

P. 124

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-096730

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl.

G11B 27/00

(21)Application number : 09-252000 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1997 (72)Inventor : SAEKI SHINICHI
OKADA TOMOYUKI
TSUGA KAZUHIRO
NAKATANI TOKUO

(54) OPTICAL DISK AND ITS EDITING DEVICE AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to suppress the number of accesses to an optical disk to a definite value independent of the size of an AV(audio and video) file by the method that a special reproducing information file corrects the address the reproducing time the VOB (video object unit) information and the recording information of a VOB in AV data to a value making the head of the AV file as a reference.

SOLUTION: The disk is provided with a file system control region which controls one or more files one or more AV files storing AV data and a special reproducing information file which is provided with time map information that show a VOB corresponding to the reproduction time of a definite time interval from a reference time and time map reference information for correcting the reference time. When the head of the AV file is changed by editing a special reproduction information correcting means generates the VOB information correcting information or the time map reference information.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A file system management domain which manages one or more files.

One or more AV files which store AV information.

A special reproducing information file.

It is the optical disc provided with the above and a special reproducing information file has the VOB information correction information for amending VOB information which shows an address and regeneration time of VOB in AV

information and information recorded on VOB information to a value on the basis of a head of an AV file.

[Claim 2] An optical disc which has a file system management domain characterized by comprising the following which manages one or more files one or more AV files which store AV information and special reproducing information file. Time map information which shows VOB corresponding to regeneration time of a certain time interval from reference time in a special reproducing information file. Time map standard information for amending reference time.

[Claim 3] An editing device provided with a special reproduction information compensation means which is an editing device of the optical disc according to claim 1 or 2 and generates VOB information correction information or time map standard information when a head of an AV file is changed by edit.

[Claim 4] Playback equipment which is playback equipment of an optical disc edited by the editing device according to claim 3 and is characterized by having a means to ask for an address of VOB within AV file with reference to VOB information correction information or time map standard information.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical disc which records AV informations such as MPEG and its editing device and playback equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Phase-change optical disk DVD-RAM with which about 640 MB has the capacity of several GB in the field of the erasable optical disc which was a maximum is expected as the record and a reproduction medium not only in an appearance and a computer use but AV. That is spread is expected as media replaced with the magnetic tape which is the conventional typical AV archive medium.

[0003] (Easy example of DVD-RAM) The densification of a rewritable optical disc progresses and it does not stop at record of computer data or audio information but record of dynamic image data is being attained in recent years.

[0004] For example the guide groove of the letter of unevenness is formed in the signal recording surface of an optical disc from the former.

[0005] Although the signal was conventionally recorded only on a convex or concave it became possible to record a signal on both unevenness by a land groove-recording method. Thereby twice [about] as many improvement in storage density as this was realized (for example refer to JP8-7282A).

[0006] In order to raise storage density zone CLV etc. which simplify control of effective CLV (constant linear velocity record) and make utilization easy are

devised and put in practical use (for example JP7-93873A).

[0007] It is a future big technical problem how the performance which records the AV information containing video and exceeds conventional AV equipment greatly and a new function are realized using the optical disc which aims at these large scale-ization.

[0008] It is possible that an optical disc serves as a subject instead of the magnetic tape of the former [of AV / record and playback] with the advent of an optical disc rewritable with such large scale. The shift of an archive medium to a disk from a tape has various influences in respect of the function and performance of AV equipment.

[0009] The greatest feature in the shift to a disk is large improvement in random access performance. When carrying out the random access of the tape temporarily the time of several minute order is usually required for rewinding of one volume. This is extraordinarily late compared with the seek time (several 10 or less ms) in optical disk media. Therefore the tape cannot become a random access device practically.

[0010] If it supplements by an example once the broadcast for 2 hours is temporarily recorded on a tape for 2 hours it will leave only 30 intermediate minutes and the case where the portion which eliminated and eliminated 1 hour and other halves is used for other recording will be considered. On a tape the first half and the latter half of a fragment which were divided with the image for 30 minutes which remained on the way remain. Although half free space exists for theory top a total of 1 hour half continuation recording cannot be performed for 1 hour.

[0011] The following two reasons exist in this. Probably even if it is digital VTR the picture image data on a tape is not managed [1st] as a file. Therefore where is free space and in which portion whether it is a recorded field cannot identify. As for neither continuous recording nor reproduction as the 2nd reason AV information is made to the field left other than the continuation field by the low level of random access performance.

[0012] Thus it is limited to which directions for whether a tape records rewinding continuously from a deed head on the physical structure or a postscript is added to the last recorded portion.

[0013] When carrying out additional recording at a recorded tape rewinding to a parenchyma top head should occur and it should experience frequently erasing a recorded image or taking rewinding time and missing a recording chance.

[0014] The improvement in the random access performance brought about with an optical disc produces not only the earliness of mere search but three functional features of explaining below.

- 1) AV information can deal with it as a file of a computer.
- 2) Non-linear editing of AV information becomes possible.
- 3) the AV information of a Variable Bit Rate -- real time -- record -- it is refreshable.

[0015] Conventional technology explains the feature of these below.

(Conventional technology 1: Record AV information as computer filing) The conventional technology 1 is explained taking the case of the case of multimedia PC carrying phase-change optical disk DVD-RAM.

[0016]When connecting with a computer and using an optical disc the writing and read-out of a up to [a disk] are performed through the recording-medium control program called the file system in OS. Since the data mainly treated by computer is a character and coded data the capacity of one file is small to the storage capacity (several GB) of about 100 kbs and an optical disc. Therefore the file system is designed so that a problem may not arise even if many small files repeat record and elimination.

[0017]When an entire disk is specifically divided into the small data block of a several 10-KB unit and a file does not fit in one data block the remaining data is recorded on other data blocks which are not necessarily in a continuation field. Finally the link information of a data block is recorded as management information of a file and the writing of a file is completed. The data block which is not recorded at all is managed as free space and is used for record of data if needed. When a file is eliminated a used data block is registered into free space.

[0018]The case where AV information is recorded and played is considered to an optical disc according to the file system organization of such a conventional type.

[0019]First the format of the AV information recorded on an optical disc is prescribed by MPEG 2 (refer to ISO/IEC13818) and it is assumed that the bit rate is 8Mbps. That is it is necessary to record or read 8 megabits (= 1 megabyte) data in 1 second. Usually although the AV information which has the bit rate of about 1.5 Mbps called MPEG1 is used in the conventional multimedia PC this example explains on the basis of MPEG 2 standardly used in DVD.

[0020]The data transfer rate and random access performance of an optical disk drive are explained briefly here.

[0021]The transfer rate in DVD-RAM is about a maximum of 11 Mbps first. It is this at the record time and improvement in the reading speed more than double speed is also possible for it at the time of read-out. Random access performance changes a lot by the design of the mechanism system of a disk drive or a servo system. Usually although the time which movement between data blocks takes is about 300 ms in the peripheral equipment for PC it needs the time for about a maximum of 1.5 seconds in a noncommercial player. Movement to an outermost periphery from the most inner circumference takes time especially. After PC performs record to DVD-RAM it is assumed that a maximum of 1.5 seconds is needed here supposing the case where it reproduces with a public welfare machine.

[0022]Therefore the data block which is a continuous recording unit of a file system shall be 32 KB and 31 interblock movements occur and if it assumes that movement between data blocks occurs every 32 KB although 1 MB which is data for 1 second will be recorded or read if the worst it takes 45 seconds or more. Now recording and reproducing AV information without breaking off cannot guarantee at all.

[0023]Since a continuous data block can be assigned when recording AV

information on the disk which is not recorded at all continuous recording and playback are possible. However if various records and elimination (portion) are repeated repeatedly a data block will no longer be assigned continuously and the same problem will arise.

[0024] The method called a garbage collection exists conventionally as a solving means. This is the technique of changing arrangement of the data acting as an obstacle when a data block cannot be arranged continuously and securing a continuation field. However in an optical disc since [of capacity] it was comparatively late a garbage collection will take several hours to a transfer rate and it was not practical.

[0025] (Conventional technology 2: Edit AV information) The 2nd feature acquired by treating AV information with a disk is a point whose non-linear editing of AV information becomes possible. It can also be considered that this is improvement in the processing performance of the data of rewriting the required portion in AV information freely eliminating only an unnecessary portion or connecting the arbitrary sections of two or more AV information.

[0026] The edit using a tape is explained briefly first. Cut edit of the image recorded as processing of typical AV information is considered. The cut edit in a tape is work which combines the video cuts 1 and the video cuts 2 creates the last image and is recorded on a tape. When doing this work with a tape deck at least two decks and at least two tapes (a raw material and an edit result) are needed.

[0027] The tape in which the video cuts 1 were first recorded on the deck 1 is set and the tape which records an edit result on the deck 2 is set. After performing a head search to the head part of the video cuts 1 on the deck 1 playback of the deck 1 and the recording of the deck 2 are started simultaneously. The two decks are stopped at the last of the cut 1. Then the head search of the video cuts 2 in the tape of the deck 1 is performed and playback of the deck 1 and the recording of the deck 2 are started simultaneously again. If recording finishes to the last of the cut 2 the tape of the deck 2 will be rewound and editing work will be completed.

[0028] Since edit of a tape medium is the work which starts in this way as for time and effort and time and needs the two decks it is rare that ordinary consumers edit except for business use or the object for pros.

[0029] Next the case where it edits using a disk is considered. It was thought that the edit in a tape copied an image. On the other hand in the case of a disk editing work is completed only by specifying connectivity between the cut 1 and the cut 2.

[0030] That is an editing procedure becomes as follows. It is assumed that the video cuts 1 and the video cuts 2 are recorded on the same disk like the above-mentioned example here.

1) Specify the last of the video cuts 1 and the head of the video cuts 2 and direct connection.

2) (if required) Eliminate unnecessary portions other than the video cuts 1 and 2.

[0031] The edited result is outputted by reading the cut 2 continuously following the video cuts 1 at the time of reproduction.

[0032] Since the operation of the above 1 and 2 does not need to read a lot of

picture image data it is extremely ended to the inside of a short time. However what performs such edit using an optical disc conventionally did not exist.

[0033]The biggest technical problem at the time of using an optical disc in the above-mentioned edit is the low level of the random access performance of an optical disc. Compared with a tape extraordinarily quick performance is also insufficient for editing operation. Therefore a hard disk is used in a business-use non-linear-editing machine. Since the random access speed of a hard disk is several ms and a transfer rate is also 30 or more Mbps it is easy to record and play the AV information of about 8 Mbps in real time.

[0034]However the biggest problem is the device with which the hard disk was fixed.

The input medium and final output medium of edit are a point which cannot become.

Therefore the output of the conventional non-linear-editing machine is videotape to the last and also when recording on an optical disc in the future two disks the hard disk for editing work built in a non-linear-editing machine and the optical disc writing out an edit result are needed.

[0035](Conventional technology 3: Record and play the AV information of a Variable Bit Rate in real time) as the 3rd merit of the disk further obtained by improvement in random access performance -- the AV information of a Variable Bit Rate -- record -- it becomes refreshable. This can say it also as the difference between a tape mechanism and the disk mechanism who can be idled which cannot idle rather than improvement in random access performance.

[0036]In DVD the technique called intermittent transmission to read-out of data is used. That is data is read to CD continuing reading data at a fixed speed continuously with a transfer rate quicker than the speed which consumes data by reversion system such as a decoder and a part for the margin produced according to the difference of a reading speed and an output rate is buffered by semiconductor memory. When a buffer fills the idling which interrupts read-out and is called a kickback is continued. If an opening arises in a buffer it will read again.

[0037]A retry becomes possible even if an error occurs in disk read-out by some cause such as vibration from the outside with this technique. An important thing is a point as for which the bit rate of the AV information recorded is made variable.

[0038]MPEG 2 aims at compression transmission and record with a Variable Bit Rate fundamentally. The video signal specifically inputted at the time of encoding is analyzed and the complexity of a picture is calculated. In a complicated scene much bit quantity is assigned and small bit quantity is assigned on a simple scene. In the intense scene of a motion or a scene with many high frequency components one several times the bit quantity of this is assigned compared with a stationary scene or a low-frequency component subject's scene.

[0039]This art raises a compression ratio about a maximum of 2 times compared with the MPEG stream of a fixed bit rate and prolonged record is attained.

[0040]However if AV information is recorded on a disk with a Variable Bit Rate the problem that there is no telling where it should jump in at the time of random

access will arise.

[0041] By for this reason GOP [DVD-ROM] of one or more [regeneration time / of an internal video data]. At the head of the continuation section which becomes 0.4 seconds or more and below 1.0 second (exceptionally a VOB termination 1.2 seconds) The pack which stored the information peculiar to DVD called NV pack is set and the size of the information which refers to neighboring NV pack in NV pack and the data which must be read in order to display the first reference picture is recorded.

[0042] The AV information from NV pack to forward [of the following NV pack] is called VOB (the abbreviation for Video Object Unit). VOB divides AV information without continuation and a crevice.

[0043] The relative value from the address of own NV pack shows the address of NV pack of VOB before and after being in the place from which only a certain time interval was separated on the basis of the time code of the head of the VOB as information for reference of NV pack of the neighborhood recorded on NV pack. As for a time interval 20 seconds 60 seconds 120 seconds and 240 seconds are used even with 15 seconds every other second from 1 second.

[0044] Next an example of operation of fast forwarding reproduction or special reproduction like rewinding reproduction is explained. The special reproduction of an almost uniform speed is realizable by reproducing only the reference picture of VOB in a certain fixed time interval according to a reproductive speed. In order to read VOB of a fixed time interval one after another the information which shows the address of NV pack of the neighborhood with NV pack is used.

[0045] The time search map information which shows the address within the AV information of VOB corresponding to the time code is recorded for every time code of a fixed time interval from the head of AV information. By referring to time map information reproduction of AV information can be started from the specified time code.

[0046]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When this invention pulls out the random access performance of the disk explained in the above-mentioned conventional technology to the maximum extent it solves the technical problem of the following used as trouble and the DVD recorder which is the rewritable maximum of large-volumetric-DVD DVD-RAM and a favorite's use is realized.

[0047] Special reproduction information like the time code of the time search map and VOB map which are recorded on the optical disc of the DVD video shown by conventional technology or NV pack Since the address and time code of VOB on the basis of the head of an AV file are recorded When the head of an AV file is deleted by edit of AV information or data is added to the head of an AV file Since all the addresses and time codes which were recorded had to be changed there was a problem that access to the alteration work and the optical disc proportional to the size of AV information occurred.

[0048] For this reason it aims at offer of the optical disc pressed down with the constant value which does not depend for the access frequency to the rating or

the optical disc for change of AV file management information on the size of an AV file as one of the purposes of this invention and its editing device and playback equipment.

[0049]

[Means for Solving the Problem] In an invention which relates to claim 1 in order to solve an aforementioned problem, a file system management domain which manages one or more files and one or more AV files which store AV information, a special reproducing information file, an optical disc which it has, and a special reproducing information file. It is considered as an optical disc having the VOB information correction information for amending VOB information which shows an address and regeneration time of VOB in AV information, and information recorded on VOB information to a value on the basis of a head of an AV file.

[0050] A file system management domain which manages one or more files in an invention concerning claim 2, one or more AV files which store AV information, and a special reproducing information file, an optical disc which it has, and a special reproducing information file. It is considered as an optical disc having time map information which shows VOB corresponding to regeneration time of a certain time interval from reference time, and the time map standard information for amending reference time.

[0051] When it is an editing device of the optical disc according to claim 1 or 2 and a head of an AV file is changed by edit in an invention concerning claim 3, it is considered as an editing device provided with a special reproduction information compensation means which generates VOB information correction information or time map standard information.

[0052] In an invention concerning claim 4, it is playback equipment of an optical disc recorded by the recorder according to claim 3, and is considered as playback equipment provided with a means to ask for an address of VOB within AV file with reference to VOB information correction information or time map standard information.

[0053]

[Embodiment of the Invention] The details of this invention are explained using the DVD recorder which is one example of this invention.

[0054] 1. Explain a system configuration and the system configuration of the functional DVD recorder of each part using drawing 24.

[0055] (Disk recording part) The disk recording part 100 records data on a disk by considering the logical data (2048 bytes) of a logical sector number and one or more sector units as an input. Since the data recorded on a disk is processed in the ECC block unit which is a lump of 16 sectors, when recording on some sectors of an ECC block, the following processings generate it.

[0056] First, the ECC block concerned containing a sector to record is once read to a buffer memory. The data for a sector to record is copied to the field concerned of a buffer, and the data of the buffer is recorded on an ECC block.

[0057] In recording a lot of continuous data of AV information etc. in order to remove the overhead of this processing, it records per ECC block.

[0058](Disk read section) If the disk read section 101 inputs the logical sector number and sector number which are read like a disk recording part it will read in the ECC block unit concerned and only required sector data will be transmitted to a file system part through ECC processing. Overheads are reduced by reading per 16 sectors for every ECC block like a disk recording part at the time of read-out of AV information.

[0059]The DVD-RAM drive which is peripheral equipment for PC realizes the function of a disk recording part and a disk read section and is connected with a PC body by the connector of IF called SCSI and IDE. Although the DVD recorder which uses PC as a base may serve as specification different this explanation and a little since the meaning of this invention is unrelated explanation is omitted.

[0060](File system part) The file system part 102 comprises the AV file system part 103 treating AV information and the non-AV file system part 104 treating non-AV files such as control information. The command list of file system parts is shown in drawing 1. On a disk CREATE creates a file newly and returns a file descriptor. "DELETE" deletes the file which exists on a disk. "OPEN" acquires the file descriptor to the file in order to access the file currently recorded on the disk. "CLOSE" closes the file opened. "WRITE" records non-AV file on a disk. "AV-WRITE" records AV file on a disk. "READ" reads the file recorded on the disk. "SEEK" moves in the inside of the data stream recorded on the disk. "RENAME" changes the name of the file recorded on the disk. "MKDIR" creates a new directory on a disk. "RMDIR" deletes the directory which exists on a disk. "STATFS" performs question **** of the present situation of a file system. "GET_ATTR" performs question **** of the attribute of the file opened now. "SET_ATTR" changes the attribute of the file opened now. It is investigated whether "IN_AV_BLK_BOUND" has a boundary of an AV block within the section when AV file was specified. "MERGE" merges 2 AV file on a disk and the data in a memory. "SPLIT" divides AV file on a disk into two AV files. "SHORTEN" deletes the end of AV file on a disk and deletes the unnecessary portion of an AV file. "REPLACE" replaces a part of AV file and the data in a memory.

[0061]The point which should be noted here is a point using a different command at the time of record of non-AV information at the time of record of AV information. Refer to the example of AV file system mentioned later of operation for how as a result of using these functions the recorded state on a disk changes.

[0062](User IF part) Graphical display is used for user IF part 106 on a screen with directions of the recording, the edit and the reproduction control part 105 which is controlling the whole DVD recorder and urge user's operation to it. The progress of processing is displayed or recording, edit and a reproduction control part are told about the result of a user's remote control operation.

[0063](Recording, edit and reproduction control part) Recording, edit and the reproduction control part 105 are portions which control the whole DVD recorder. In recording, edit and the reproduction control part 105 processing is required of the AV information recording part 110, the AV information regenerating section 120 and the AV information editorial department 130 for the playback and edit of AV

information which have been recorded [new recording and] according to user's operation. Under the present circumstances although each treating part requires record and read-out of AV information from the AV file system part 103 uniquely the control data Management Department 107 reads non-AV information on main memory beforehand and it has the composition that information can be immediately provided according to the demand from each treating part.

[0064](AV information recording part) The AV information recording part 110 comprises an AV information input part an AV file-management-information generation part an AV clip management information generation part and an overflow measure part. The AV information recording part 110 receives the recording demand from recording edit and the reproduction control part 105.

[0065]The AV information input part 111 carries out conversion to the MPEG data of a video signal and an audio signal inputted i.e. encoding in real time. Next the encoded MPEG data is passed to the AV file system part 103 in order to write out to a disk as an AV file. For every GOP which the AV information input part 111 encodes and is the minimum unit which can decode an MPEG video data. The value obtained by calculating the sector number which is needed when recording the data of the GOP on a disk and the sector number of a reference picture is passed to AV file-management-information generation part.

[0066]AV file-management-information generation part 112 is memorized on main memory until recording ends the sector number for every GOP and the sector number of a reference picture. At the time of the end of recording AV file management information is generated from the memorized GOP information and the control data Management Department 107 is passed.

[0067]AV clip management information generation part 114 attaches StartMark to the head of AV information at the time of a recording start and attaches EndMark in the end of AV information at the time of a recording end. AV clip management information which shows drawing 38 these two marks as one clip is created and it writes in as an AV clip management information file. The new clip sequence which comprises this one clip is added to the file which manages a clip sequence. A clip and a clip sequence are explained in detail later.

[0068]Next the processing at the time of receiving a halt command from recording edit and a reproduction control part is explained using drawing 25. The video buffer in which the AV information input part shown in drawing 25 stores the output of a video encoder and a video encoder. An audio encoder and the audio buffer which stores the output of an audio encoder. It comprises a system encoder which multiplexes a video data and audio information an STC (system time clock) which is the synchronous clocks of an encoder and an encoder control section which performs whole control and management. Especially the encoder control section has managed encoding with a video encoder. GOP information picture data etc. of data which encoded are specifically managed and information required for AV file-management-information generation part is passed.

[0069]The halt command from recording edit and a reproduction control part is sent to the encoder control section in drawing 25. An encoder control section issues a

halt command to a video encoder and an audio encoder first. The video encoder and audio encoder which received the halt command perform encoding to the frame (the frame under input is included) buffered inside an encoder and stop encoding. A video encoder tells an encoding control section about an encoding stop simultaneously with the stop of encoding. The encoding control section which received the stop of encoding from the video encoder sends a halt command to a system encoder and STC (system time clock) and makes system encoder **** STC (system time clock) halt. An encoder control section sends the time code (relative value from an encoding start) of the frame which halted to AV clip management information generation part. Then a video encoder and an audio encoder, a system encoder and STC (system time clock) resume encoding by receiving the halt release instruction from recording edit and a reproduction control part.

[0070] In AV clip management information generation part, the time code received from the AV information input part at the time of a halt is recorded on AV clip management information as one mark. A clip may be divided at halt time.

[0071] A certain obstacle produces the overflow measure part 113 in the recording rate of a disk. When the situation which cannot be transmitted to a file system part by the bit rate assumed beforehand occurs, while directing the fall of the bit rate to an AV information input part so that the MPEG data generated by an AV information input part may not cause overflow to the buffer memory provided in the inside processing which deletes only the data of B-picture from the MPEG data by which it was already generated and to which the bit rate is reduced compulsorily is performed.

[0072] (AV information editorial department) The AV information editorial department 120 comprises the AV clip sequence editorial department 121, the AV clip editorial department 122, and the special reproduction information editorial department 123.

[0073] AV clip and AV clip sequence are explained here. AV clip is a partial section of AV information specified in the IN point (point of beginning) set up in cut edit of AV information and an OUT point (last point).

[0074] Drawing 26 shows the example of AV clip and AV clip sequence. The upper row shows the example of three AV clips specified in AV file #j and AV file #k which comprise MPEG data. Clip #1, Mark#1 shows an IN point and Mark#2 shows an OUT point. Mark#1 and Mark#2 are shown by the time code. An IN point and an OUT point are similarly shown by Mark clip #2 and #3. This time code calculates the head of an AV file as the time 00:00:00:00.

[0075] Three AV clips to which the lower berth of drawing 26 was shown in the upper row constitute a sequence as a sequence. Clip #1 of AV file #j and the AV information sequence in which clip #2 of AV file #j is continuously reproduced by clip #1 of AV file #k and the last as an edit result along with turn are expressed first.

[0076] here -- being careful -- in AV clip sequence editorial department it is the point of only specifying a mark to the last and not performing processing of what to the AV information itself either. This clip column information is refreshable in the

order specified in the AV information regenerating section 130 while it is recorded on a disk.

[0077]AV clip editorial department 122 processes the AV information itself so that AV clip specified in AV clip sequence editorial department 121 may be cut down from AV file and connection may be possible in order of specified AV clip sequence.

[0078]The relation between AV information and AV clip is explained here using drawing 27. First since AV information comprises MPEG data is divided into GOP (Group of Pictures) which makes about 0.5 second one unit. In a figure each VOB from #1 to #8 shows GOP. VOB is the abbreviation for Video Object Unit and usually comprises 1GOP. The mark which indicates that the IN point and OUT point of AV clip mentioned above on the other hand is specified with a time code and in the boundary of GOP (VOB) is specified completely independently.

[0079]In the figure the slash part shows the relation between AV clip and the applicable video data in AV information in general. However audio information is multiplexed in the state where it shifted from the video data. If the data on the basis of video is taken out to such MPEG data a video data and the audio information (regeneration time, before video) which cannot take a synchronization will be taken out simultaneously. Thus it is difficult on the character of MPEG to cut down AV information simply just because AV clip was specified. For this reason it will be necessary to reconstruct in logging GOP (VOB) to which MPEG data is related. Such MPEG data is reconstructed in AV clip editorial department. In an example of operation it explains for details.

[0080]The special reproduction information editorial department 123 corrects a file internal phase versus the address information for special reproduction generated in the special reproduction information generating part 112 according to modification of the AV information accompanying edit of AV clip.

[0081](AV information regenerating section) An AV information regenerating section comprises the AV clip sequence regenerating section 132 the AV file read section 133 the read-out error-measures part 134 and the AV decoder part 131.

[0082]AV clip sequence regenerating section 132 controls playback of the clip sequence passed from recording edit and the reproduction control part 105. It is required that the data of each clip which constitutes a clip sequence should be read to AV file read section 133. It is required that the read data should be decoded to the AV decoder part 131.

[0083]AV file read section 133 calculates the address (file offset) within AV file of each clip which constitutes a clip sequence and requires read-out of the data from AV file from the file system part 102. fast forwarding reproduction -- already -- the case of return reproduction -- a reproduction sake -- the minimum -- a required portion is searched and it requires of the file system part 102 so that only required data may be read.

[0084]The read-out error-measures part 134 performs suitable recovery and evasion treatment when correction of an error cannot be performed in addition even if the AV information recorded on the disk carries out ECC processing. It points to

the next GOP (VOBU) instead specifically the mute of an audio is required from the audio decoder of the AV decoder part 131.

[0085]The AV decoder part 131 decodes the AV information read from the file system part 102. The model of a decoder is shown in drawing 28. The AV information into which 150 is inputted in drawing 28 DeMUX which transmits data to a decoder based on SCR and stream ID 151 was described to be by the pack header in AV information (demultiplexer)The seamless connection treating part which performs processing in the data boundary produced by edit which 152 exists in a video decoder and 153 exists in an audio decoder and exists in AV information 154The video signal whose 155 is an output of a video decoder and 156 are audio signals which are the outputs of an audio decoder. This composition is the same as the usual MPEG decoder except for a seamless connection treating part.

[0086]2. Explain the format recorded on a disc format next a disk.

[0087]The composition of an entire disk is first shown in drawing 2. In a figure a horizontal axis shows a physical sector address. The reference signal required in order for there to be a lead-in groove field in the head part of a physical sector address and to stabilize a servo the recognition signal with other media etc. are recorded. A data area exists following a lead-in groove field. Effective data is logically recorded on this portion. Finally there is a lead-out field and the same reference signal as a lead-in groove field is recorded.

[0088]The data area which is the target of this invention below is explained in full detail.

(Data area) First a data area is divided into the block of the accessible minimum size called a sector assigns an operating condition for every sector and is managed using an information management field. The gestalt of a quota management information field can consider a list structure and a table. Here it explains using the example managed using a table called a sector bit map. The situation is shown in drawing 10.

[0089]The size of one sector is 2 KB and READ to a disk and WRITE are allowed only in the unit of the integral multiple of a sector size. A data area is divided into two or more zones. The concrete number of zones is set to 24 in this example. In a zone making control at the time of record easy has a meaning of zone introduction by rotating a disk by CAV (a constant angular velocity i.e. revolving speed regularity). The track of the same number is assigned to each zone. 1888 per zone are used in this example. On the boundary of a zone the buffer sector for two tracks (equivalent to 48 to 80 sectors) is provided in each zone and data cannot be recorded on this field. Furthermore the head of each zone serves as a heading sector of the ECC block and is aiming at improvement in access nature.

[0090]Thus by calculating a logical sector number by a table from a physical sector address although the sector whose record is impossible in a zone border exists since the use top is inconvenient the logic sector address is taken into consideration so that only the field which can record data may be shown continuously. Therefore although the field which exists in the boundary of a zone is disregarded and an argument is advanced henceforth however in performing data

recording and read-out continuously ranging over a zone border the delay for about several 100 ms shall occur.

[0091]3. Explain the file system which are AV file system next a utilizing method of a data area. The purpose of a file system enabling access for which application makes a file a unit, i.e. the thing of other files is being able to realize application without caring. Even if many files exist on the same disk by this application becomes realizable easily. Furthermore a postscript and elimination of a file are repeated and practical use can do a data area effectively as a line. This is because it divides into a small data block and the link information during a block is doubled and managed when recording the logical data used as the contents of a file on a disk. The volume information and file information for managing data through a file system in this way are recorded on the head part of a data area. Actual file data is recorded following these management information.

[0092]Two kinds AV information and non-AV information exist in file data and the record methods on a disk also differ. This is for maintaining the utilization ratio of a disk when many files of non-AV information (it is usually small capacity) are recorded at the same time it guarantees the real time nature in record and read-out of AV information.

[0093]Drawing 3 is details of a data area. In order to guarantee real time nature it is necessary to estimate correctly the overhead time generated at the time of record and read-out of data. First when a data area is divided into the zone of 24 as mentioned above and performs continuous recording and read-out ranging over a boundary the delay for several 100 ms produces it. One zone is divided into a fixed-length logical block (it is henceforth called an AV block). However the AV block of the last of a zone has bigger size than other AV blocks. Each AV block comprises an integral multiple of an ECC block and an ECC block comprises 16 sectors. Each sector can record the data of 2048B. Drawing 3 is an example at the time of recording AV information on each sector. The deciding method of the size of an AV block is explained later.

[0094](AV block) Each AV block may record AV information and may record non-AV information. However it does not accept intermingling and recording AV information and non-AV information in the same AV block. An AV block as well as a sector is managed using a quota information management field. This gestalt as well as a sector can consider a list structure and a table.

[0095]It can also have this management information field in the field for file systems like the volume management field of a disk and can also have it on a disk as one file which can be processed from application.

[0096]Here the AV block management table which is table structure and which is shown figure 4 is explained to an example. This management table is recorded as a part of volume information in the head of a data area.

[0097]A management table is used in order that the AV block corresponding to an AV block address may identify whether data is assigned to AV it is assigned to non-AV or it is intact. 00 shows intactness 01 shows AV and 2 bits which is the contents of the table as shown in a figure show non-AV ten. The length of each

AV block is 224 ECC blocks (about 7 MB) in this example and only the last AV block of each zone serves as a different value for every zone shown in a table. This maintains the utilization ratio of a disk avoiding that an AV block straddles a zone border.

[0098] It is explained how the length of an AV block is determined here. Drawing 5 and drawing 6 read with the time of AV information recording and show the buffering model at the time. After the MPEG data which is an output of an encoder in drawing 5 is stored in the FIFO (First In First Out) memory called a track buffer temporarily it is recorded on a disk. When recording on a disk useless rotational delay and seek time can be avoided by recording data in the ECC block unit which continued as much as possible. An AV block is a unit which performs record and read-out continuously such at once. In this case the figures which graph-ized the occupied state of the track buffer are drawing 5 and drawing 6.

[0099] In drawing 5 V_{in} and the allowable maximum rate of disk recording are set to V_{out} for the maximum input rate to a track buffer. It is $V_{in} < V_{out}$ here. In this example it sets to $V_{in}=8\text{Mbps}$ and $V_{out}=11\text{Mbps}$ as a actual value. A track buffer assumes finishing [accumulation of AV information] to a certain value below buffer capacity as an initial value. This is because a track buffer will cause underflow immediately for $V_{out} > V_{in}$ and continuous recording will not be made to a disk at a maximum-permissible rate if record is started without accumulating. Recording AV block #j in drawing 5 if encoding is continued in the inside of the writing time to a disk the occupation of a buffer will decrease at the rate of $V_{in} - V_{out}$. When record of block #j is completed it jumps to AV block #k which is the following AV block (seeking and rotational delay). Buffer occupied quantity increases in the meantime by V_{in} which is a rate of encoding. It is avoiding a track buffer's overflowing the conditions which should be satisfied here and AV information losing them. This condition is the $V_{in} \times \text{maximum jump time}$ from the maximum and V_{in} of jump time regardless of the length of an AV block. $<$ It becomes track buffer capacity.

[0100] Now since it is $V_{in}=8\text{Mbps}$ and maximum jump time = 1.5 seconds 1.5 MB of capacity of a track buffer is required. Buffer capacity will become substantially reducible if a disc recording device with the maximum jump time short of course at the time of record is used.

[0101] Next it reads and the buffering model at the time is explained using drawing 6. The data read from the disk in the figure is inputted into a track buffer at the rate of V_{in} through ECC processing. A track buffer is the same FIFO as the time of record. It goes into read-out of AV block #j from the state where data has not collected on the track buffer at all as a worst case. In this case during read-out data collects and goes for a buffer by the rate of $V_{in} - V_{out}$. When the length of an AV block is set to 224 ECC blocks (= 7.2 MB) $V_{in}=11\text{Mbps}$ and $V_{out}=8\text{Mbps}$ in order for the read time of an AV block to be about 5.2 seconds and not to make a buffer overflow about 2 MB of track buffer is needed. However since the data currently recorded on the disk is not necessarily lost even if a track buffer causes overflow it is not necessary to have 2 MB of buffer. While having completed and

jumped reading of AV block #j as a necessary condition a track buffer is securing only the buffer capacity which does not cause underflow. This will be set to 1.5 MB if the maximum jump time is set to $V_{out}=8\text{Mbps}$ for 1.5 seconds. When the maximum jump time is a short read-out device required buffer capacity can be reduced.

[0102]The lower limit of AV block length is explained here. When all AV blocks were read at a stretch in the buffering model at the time of the above-mentioned read-out 2 MB of track buffer was needed but in order not to actually carry out underflow of the data at the time of a jump it was explained that 1.5 MB of track buffer was enough. That is since AV block length was set up appropriately it became possible to advance an argument without having been set to 2 MB > 1.5 MB and being conscious of AV block length. Conversely if the case where only the quantity which is less than 1.5 MB is able to be accumulated in a track buffer is considered even when it reads at a stretch a track buffer will cause underflow clearly. Therefore the data stored in a track buffer while having read the data in an AV block Since the time for 1.5 seconds or more should be just needed when it reads by the bit rate of V_{in} it is got blocked for AV block length (bit unit) $\times (V_{in} - V_{out}) / (V_{in} \times V_{in}) > 1.5 \text{ seconds}$ and not less than at least 5.5 MB of AV block length is needed. The reason set as about 7 MB is that it expects margins when a disk error occurs.

[0103]If other portions are recorded except for the head and tail part of an AV file in the form which writes in data in an AV block at full when recording AV file using this AV block it will become possible to guarantee real-time record and reproduction of an AV file. Because if the AV information by which continuous recording was carried out to one AV block at full is read as explained so far data renewable 1.5 seconds or more by decoding of bit rate 8Mbps can be stored in a track buffer. Since these 1.5 seconds are the jump time of the worst case of public welfare no matter jump [what] may occur in data read it becomes possible to continue record and reproduction convenient. In reproduction if the continuous recording length of the head of an AV file is shorter than AV block length are likely to become a problem but. If decoding is not started until data becomes full to a track buffer it becomes possible from the initial stage of AV file reproduction to guarantee a jump and the problem that reproduction breaks off is not generated. Thus the utilization ratio of a disk is maintainable guaranteeing the real equal record and playback of AV by using an AV block and a buffering model.

[0104]As explained in order to make a buffer into full 7.2 MB of successive data is unnecessary. If 5.5 MB of data is written continuously it is possible to make a buffer into full. Therefore if 5.5 MB of data is written continuously the record method of the AV information of making a free space to an AV block will also be considered but. If it thinks from the position of recording many data with a disk this method that lowers the utilization ratio of a disk will turn into a record method without an advantage. AV file system will have to manage whether 5.5 MB of data has been continuously recorded on the AV block and will be complicated [processing of AV file system].

[0105](Hierarchization of an AV block and a sector bit map) Although explained so far only paying attention to an AV blockThe character to manage the quota situation of a data area also has both AV block management table and sector bit mapsand when assigning a data areait needs to align and operate an AV block management table and a sector bit map. An AV block management table manages whether an AV block is in the state of the throat for (01) for intact (00) AV file non-AV file (10).

[0106]A sector bit map manages the state of ending [with quota] (1) of a sectorand un-assigning (0).

[0107]Herethe relation between an AV block management table and a sector bit map is explained. Howeverexplanation of the processing to the AV block management table and sector bit map accompanying actual operations (READWRITEetc.) is given when explaining the command of a file system later.

[0108]If an AV block is assigned to AV fileall the sectors contained in it will be assigned on a sector bit mapand will be registered with ending. In drawing 11AV block AV_BLK#4 is the example. Change of the sector bit map in that case is shown in drawing 12 (a). Assigning becomes finishing even if [all] there is a sector in which data is not actually written. Even if it makes this disk access the file system which supports only a sector bit map and does not support an AV block management table by carrying out like thisit is possible to protect AV file written in with the file system of DVD-RAM.

[0109]The AV block assigned to AV file is registered into an AV block control table with an intact AV blockwhen all the AV information currently recorded is deleted. Specificallythe value of 01 of an AV block management table is changed into 00. A state is changed and the sector contained in the AV block changed intact simultaneously is also changed with an unassigned sector on a sector bit map. The contents of processing at that time are shown in drawing 12 (b). Since it cannot judge from a sector bit mapAV file system judges whether all the AV information in an AV block was deleted based on the Extent information on a file.

[0110]If an AV block is assigned to non-AV fileit will register with an AV block management table with 10. AV_BLK#1 of drawing 11 is an example of that. When assigning an AV block to non-AV filethe sector contained in an AV block assigns a sector bit map only about that in which data is actually writtenand is changed with ending. That isit assigns on a sector bit map like [when recording AV file] to the sector which does not record dataand is not made to end. By carrying out like thisat the AV block for non-AV filetwo or more non-AV files can be existedand it becomes possible to improve the utilization ratio of an entire disk. The writing of a non-AV file is attained at the AV block for non-AV file also with the file system which supports only a sector bit map by carrying out like this.

[0111]When also covering the disk in which non-AV file was written with the file system which supports only a sector bit map over the file system of DVD-RAMSearch a sector bit map first and with an AV block management table. Although it is a sector contained in the AV block used as 00if the sector which assigns on a sector bit map and has a state of ending existsBy setting to 10 the

AV block containing the sector and registering with an AV block management table the justification of the disk on the file system of DVD-RAM can be maintained.

[0112] If it adds about the record method of an AV block to the AV block of non-AV attribute record of data ** will be recorded by an alternative sector method. However since there is no restriction especially to a recording method it is an ECC block skip method (the ECC block with an address error skips and records on the following ECC block.) independently. Data may be recorded by eight to **** 258078 reference. However it must only avoid that two previous recording methods are intermingled in the same ECC block.

[0113] The above is explanation of the principle of an AV block.

(AV file system API which processes an AV block) The inside of the command of the file system shown in drawing 1 It is needed when explaining operation of the DVD recorder of drawing 24 and moreover the command related to an AV block management table and a sector bit map is explained here.

[0114] "WRITE" is performed when writing in non-AV file on a disk. "WRITE" searches an AV block management table first and looks for an AV block with the state of 10. Next the sector which searched the state of the sector in the found AV block from the sector bit map wrote in data there when there was an unassigned sector and wrote in data is assigned on a sector bit map and ending and a state are changed. When there is not free space sufficient in an AV block with the state of 10 or when the AV block of 10 does not exist the AV block of 00 is assigned as a new AV block for non-AV file and non-AV file is written in the sector in it. Also in this case processing to a sector is performed like the point. Non-AV file is not written in to the AV block of the state of 01. As explained also in advance AV file system will generate Extent newly when the sector recorded when writing in non-AV file becomes discontinuous in order to manage a file with the linked list of Extent.

[0115] "AV-WRITE" is performed when writing in AV file on a disk. "AV-WRITE" tends to search the AV block of the state of 00 for an AV block management table from a head and tends to secure as new an AV block as possible in the form which followed the AV block which was recording AV information previously. All the sectors which exist in the secured AV block are assigned on a sector bit map and are changed with ending. And AV file is written in from the head to the secured AV block. The situation of change of the AV block management table in "AV-WRITE" and a sector bit map is shown in drawing 12. "AV-WRITE" does not record AV file about an AV block with the state of 10 contrary to "WRITE." In AV file system a file is managed as a linked list of Extent. New Extent is generated when writing in AV file and an AV block becomes discontinuous. When recording AV file ranging over a zone since a buffer sector exists in the boundary of the zone of a disk Extent will certainly go out in a zone border.

[0116] "READ" is performed when only the specified size reads the data recorded on the disk. "READ" reads about 32 KB of data at once. The minimum unit ECC block of an error correction comprises 16 sectors and this depends on it being 32

KB. If it arrives at the boundary of Extent when "READ" has read data continuously it will jump to Extent on which the following data is recorded and data will be read from there again. Although this jump time is 1.5 seconds in a worst case. Since AV file is continuously recorded on the sector in an AV block, all the sectors in an AV block by beginning to read continuously. The data with which the AV decoder between 1.5 seconds is provided can be stored in a track buffer and seamless reproduction within AV file can be guaranteed. The "READ" itself does not process to an AV block and a sector bit map.

[0117] "READ" is reading previously the data currently recorded on the AV block of the nearer one from the position of the head of KARENTOW when the boundary of an AV block is in the specified data and it is also possible to optimize data read time.

[0118] "DELETE" is performed when deleting the whole file which exists on a disk. "DELETE" realizes deletion of a file by deleting all the Extent(s) following the linked list of Extent of a file. Since the processing to an AV block and a sector bit map changes by whether it is performed to non-AV file whether "DELETE" is performed to AV file each case is explained.

[0119] The case where AV file is deleted first is explained using drawing 13. Drawing 13 is an example which deletes AVfile#2. AVfile#2 is recorded on AV_BLK#11 and AV_BLK#14 and AV_BLK#11 and #14 (slash part) are registered with 01 on the AV block management table. If the "DELETE" command is executed to AVfile#2 AV_BLK#11 of an AV block management table and the portion of #14 will be changed into 00 from 01 and will be managed as an intact AV block. It combines a sector bit map is assigned about all the sectors contained in AV_BLK#11 and #14 and it changes into the state (each bit is 0) where it does not assign from a state (each bit is 1).

[0120] Next the case where non-AV file is deleted using drawing 14 is explained. Non-AV file to delete is set to file#3. file#3 comprises one Extent and the contents of Extent are as being shown in drawing 13. If file#3 is deleted by the "DELETE" command now the contents (shadow area) of the sector bit map of sector sector#100 to sector#110 on which file#3 was recorded will assign and it will be changed into the state where it does not assign from a state. The state of the AV block management table of AV_BLK#11 changes processing according to the state of the sector bit map at that time. When non-AV file is recorded in AV_BLK#11 besides file#3 an AV block management table is not changed about AV_BLK#11. However when the file which exists in AV_BLK#11 by erasing file#3 is lost an AV block management table is changed into 00 from 10 about AV_BLK#11 and AV_BLK#11 is made into an unused state.

[0121] "SHORTEN" is performed when deleting the portion which does not need the end of an AV file. "SHORTEN" is a command effective only in AV file and if it performs to non-AV file it will serve as an error. There are two kinds of usage the case where the head part of an AV file is deleted and when the tail part of an AV file is deleted in "SHORTEN."

[0122] Partial deletion of an AV file will be realized by changing Extent information if

processing can be completed within one AV block. That is data is not necessarily actually deleted from on a disk and the data of the unnecessary portion is made not visible [from a file system] by changing information for the information on Extent. In the case of the AV block of AVa file system judges release of an AV block using Extent information and is performed. Because if an AV block is assigned to AV file will assign all the sectors contained in the AV block on a sector bit map and they will be considered as ending. Since it assigns till the place where data does not actually exist and becomes ending the place where the data of an AV file exists from a sector bit map cannot be judged. When the AV block which does not have effective (recognized from file system) data at all by deleting data is made processing which changes the AV block into an intact state is performed. It performs that this processing is the same with having explained in the portion of "DELETE."

[0123] The view at the time of performing "SHORTEN" to AV file using drawing 15 is explained. However in drawing 15 it is written that data was actually deleted from the AV block so that intelligibly but I want you to be cautious of data being actually left behind as explained also in advance. Drawing 15 (a) is an example which deletes the portion before the editing point of AVfile#1. By having performed "SHORTEN" the data before the editing point of AVfile#1 will disappear from a file system. Drawing 15 (b) is an example which executes the "SHORTEN" command in order to delete the portion which does not need the end of an AV file. If the portion before the editing point of AVfile#1 is deleted in drawing 15 (b) AV_BLK#k will serve as an AV block without effective data. In this case as explained previously the necessity of changing AV_BLK#k into the state where it does not assign comes out.

[0124] "SPLIT" is performed in order to divide AV file into two. "SPLIT" is a command effective only in AV file and if it performs to non-AV file it will serve as an error.

[0125] The example which divides AVfile#1 using drawing 16 is explained. Also after dividing AVfile#1 here the name of AVfile#1 was used but this was made such in order that the file before after division might inherit the management information of an original file as it is. AVfile#1 is divided into AVfile(size -- it became short) #1 and AVfile#3 by "SPLIT." Two files will exist in AV block AV_BLK#m which contains an editing point at this time. Since only 1 AV file can be recorded on one AV block when recording AV information on an AV block the data of AVfile#3 which lives together must be moved to the AV block in other states where it does not assign. Therefore AV_BLK#n of the state of 00 is found from an AV block management table a state is changed into 01 and AVfile#3-1 is moved from AV_BLK#m. Since AV_BLK#n serves as an AV block for AV file all the sectors contained in AV_BLK#n are assigned and have ending and a sector bit map changed.

[0126] "MERGE" is performed when connecting the data on a memory with two AV files on a disk and making one AV file. The situation of movement of the data in "MERGE" is explained using drawing 17. Drawing 17 is an example which connects the data in a memory with AVfile#1 and AVfile#2 in AVfile#1 the data in a

memory and the turn of AVfile#2. In this case the continuous recording length of AVfile#1 in front of an out point is longer than AV block length. Since there is free space (it assigns a vector bit map and is considered as ending) more than the data size in a memory after the out point of AV_BLK#n, the data in a memory is written in there and merge processing will be finished if the jump destination from the data last in a memory is set as in point of AV_BLK#n.

[0127] However, since in [k] (b) of drawing 17 (i.e. the data size in a memory) the data in a memory cannot be written in free space when larger than the size i of the free space after an out point. It is necessary to move the data of AVfile#1 to other free space and to create the continuous recording data whose data length is longer than AV block length together with the data in a memory. This is because continuous recording data other than the end of an AV file has restrictions when it must be more than AV block length. If these restrictions are not filled, it will become impossible to guarantee the continuous reproduction within a file as explained in the place which showed the view which determines the length of an AV block. Since AVfile#1 already fulfilled this condition, drawing 17 (a) did not move data.

[0128] Restrictions that the continuous recording data length of an AV file must be more than AV block length are applied also when the sum total of the data size l of AVfile#1-1 like drawing 18 and the data size k in a memory is below AV block length and movement of data generates them. If the data in a memory is written in AV_BLK#n, the data length in AV_BLK#n turns into below AV block length and continuous reproduction within a file cannot be guaranteed. In order to create the successive data more than AV block length, AVfile#1-1 and AVfile#1-2 are summarized to two in the field in which it is vacant and two AV blocks continue and the continuous recording data of the length more than AV block length is created by adding memory data behind that. It enables this to guarantee the seamless reproduction in a file. When the successive data length after in point of AVfile#2 is less than AV block length, since this also corresponds when the continuous recording data length in a file is less than AV block length, it needs to move data and needs to reconstruct continuous recording data.

[0129] In drawing 17 (a), the size j of the free space in front of in point of AVfile#2. When larger than the size k in a memory, the methods of performing the method of the special record of writing for the data in a memory to the free space in front of in point from the middle of an AV block as shown in drawing 21 and merge(ing) a file are also idea ***. Although some methods of making a note before AVfile#2 also after this and writing in inner data are explained, I would like to get the data in a memory in this case paying attention to writing in the form which follows AVfile#2. Writing in from the middle of free space is the cause that this is direct. Because, if possible, AV information records data in the continuous form and the excessive jump must be made not to have to happen within the same AV block. The case where continuous reproduction of the AV information recorded depending on the case since there was an excessive jump cannot be performed occurs. If the data in a memory can be written in just before in point, movement of

data excessive at the time of drawing 17 (b) will not be generated. The conditions that the continuous recording data length which of course combined the data in a memory and AVfile#2 and was generated is more than AV block length are required.

[0130] When the sum total of the free space i and j is larger than k in drawing 17 (b) It writes as shown in (a) of drawing 22 and the data in a memory can be written in the free space of the size i and if the remaining data in a memory can be written in the form which leads to AVfile#2 in the free space of the size j it is not necessary to move excessive data. However as for 2 AV information generated also in this case length needs to fulfill the conditions more than AV block length. After the procedure which the data in a memory writes in writes to the free space of the size j which exists before in point previously the method of writing the remaining data in the free space which exists behind an out point is also considered.

[0131] As the sum total of i and j makes a note and it is shown in drawing 23 when smaller than inner data size even if it is a case where the method of drawing 22 (a) is considered the data of the file 1 must be moved. However I would like to be carefully given by moving only the data of a part compensated in order to use the data in a memory as the data of AV block length in this case without moving the data of AVfile#1 by 1 AV block like drawing 17 (b).

[0132] Both two data that adjoins in point and an out point as a special case of drawing 22 (b) as shown in drawing 23 may have only the size of less than AV block length. If free space is behind an out point before in point and the data in a memory is moreover well divided as shown in (a) If the method of entry of the data in a memory if both both data can have the size more than AV block length as shown in drawing 23 (a) is carried out movement of excessive data will not take place.

[0133] Even if it is a case as shown in (b) without the free space which adjoins in point and an out point If the data which adjoins in point and an out point and the data in a memory are added the data more than AV block length can be constituted new free space will be assigned and these three data will be moved it is not necessary to move the data on other disks.

[0134] Although the method of of various "MERGE(s)" has been explained by a diagram it is saying that the data size which moves even when it is worst it being able to say in common in any case can be pressed down below to 2 AV-block length. However although [one / every] the empty AV block which continued two is required as an only exception when [two] only the isolated empty AV block exists in order to make the continuous empty AV block it is necessary to move the data of 1 AV block. Only in this case movement of the data of excessive 1 AV block will occur and movement of the data of 3 AV blocks will take place as a whole.

[0135] "MERGE" can also merge the data in one a file and a memory. If AVfile#2 is not specified in drawing 17 the data in a memory will be added behind performing merge of the data in AVfile#1 and a memory i.e. AV file (if NULL is used). If AVfile#1 is not specified the data in a memory will be added before AVfile. If DETA ** of a

memory is not specified it is possible to also perform merge of only a file.

[0136] Although it has been taken into consideration only about the seamless reproduction in a file considering the seamless reproduction between files the processing of "MERGE" considered so far of the old talk is insufficient. When it is going to realize seamless reproduction between files the conditions must be satisfied with record of an AV file of conditions become still severer. When guaranteeing only the seamless reproduction in a file the continuous recording length of data should just have had the size more than AV block length by all the AV blocks except the AV block of the beginning and the last among the AV blocks which are recording a series of AV files. However AV file will be recorded if it is going to guarantee the seamless reproduction between files -- it being necessary to have the size more than AV block length and by the continuous recording length of AV information by an AV block altogether. Movement of data like drawing 17 (b) and drawing 18 is needed also in that of the end of an AV file.

[0137] "IN_AV_BLK_BOUND" is performed when judging whether an AV block boundary is between two specified points and. If an AV block boundary exists in the specified section TRUE is returned and FALSE will be returned if it does not exist. Since both the cases of a point and b point are in AV_BLK#100 in drawing 19 TRUE will be returned if these two points are specified and "IN_AV_BLK_BOUND" is performed. Since the boundary of AV_BLK#100 and AV_BLK#101 exists in the section defined by a point and c point FALSE will be returned if a point and c point are specified and "IN_AV_BLK_BOUND" is performed. In the case of a special playback this command has a meaning and in order that special playback information may give detailed explanation by the way it omits here.

[0138] It investigates whether "SEARCH_DISCON_AV_BLK" has an AV block discontinuous boundary in the specified section and in a certain case FALSE is returned when there is nothing about TRUE. An AV block discontinuous boundary is defined here. An AV block discontinuous boundary refers to the state of facing across a zone border on both sides of other AV blocks between two AV blocks which recorded the successive data of an AV file.

[0139] The example of an AV block discontinuous boundary is shown in drawing 20. In (a) AVfile#1 has recorded the data which follows AV_BLK#m and AV_BLK#n. Two or more AV blocks existed between AV_BLK#m and AV_BLK#n and the AV block discontinuous boundary has occurred. Extent is also divided here. In (b) AVfile#2 is continuously recorded on AV_BLK#k and AV_BLK#l. However since these two AV blocks belong to different zone #i and #j respectively an AV block discontinuous boundary will generate them between this AV block.

[0140] "SEARCH_DISCON_AV_BLK" has two points specified and is performed. The judgment with a discontinuous AV block is judged from the Extent information on an AV file. If two specified points are included in the same Extent an AV block discontinuous boundary does not exist in a point-to-point. It is contained in Extent from which two specified points differ respectively the crevice more than AV block length is between the Extent or when contained in the zone where Extent is different respectively an AV block discontinuous boundary will certainly exist

between two specified points.

[0141] There is a skip of an ECC block as a case where 1 more Extent is divided. When recording AV file the address error occurred and the record method (eight to **** 258078 statement) of skipping the ECC block and recording data on the following ECC block is performed the discontinuity of Extent occurs with the skip of an ECC block. Therefore also when skipping an ECC block by an address error and recording AV file Extent is divided but it is a discontinuous boundary of an ECC block within an AV block in this case and suppose that it does not correspond to an AV block discontinuous boundary.

[0142] When the case where AV information is edited is considered using API of primitive AV file system introduced so far movement of excessive data may be generated.

[0143] For example although "SPLIT" exists in API which divides AV information The file back generated from an editing point by being divided by "SPLIT" from the conditions "AV information occupies one AV block" as for AV information must be moved to other fields. However it is rare to use "SPLIT" alone in edit and the processing performed by accompanying after that exists in many cases.

[0144] For example when deleting garbage such as CM cut in order to perform "SHORTEN" it is necessary to divide AV file in a garbage. In this case SPLIT will be performed in the field to cut and the data of new AV file will be moved. In spite of being unnecessary data deleted by "SHORTEN" performed in a next flow when it moves movement of excessive data will occur mostly once. If two files made after removing the unnecessary portion deleted by "SHORTEN" exist in the respectively separate AV block movement of data will not be generated at all. If this thing is considered and processing from "SPLIT" to "SHORTEN" is mounted as one command it will become possible to reduce movement of excessive data.

[0145] In execution of "SPLIT" the processed data does not need to satisfy regulation of an AV file then does not generate movement of excessive data. Although the movement magnitude of data is reducible by this management of an AV block becomes somewhat complicated. The AV block cannot be immediately made intact just because it deleted it when AV file had data in a part of AV block. It is because the data of other AV files may exist in the remaining free space of an AV block. This is understood if Extent of all the files is investigated but it is troublesome to perform this. How to give the start address and size of an AV file which are recorded on the AV block management table as the solution to can be considered. By what is done as [register / if only AV file system accesses this disk / it / with ending / only the sector on which data was recorded assigns a sector bit map also about the AV block of AV attribute and]. It becomes possible to confirm existence of the data in an AV block and AV file can remove restriction of occupying one AV block.

[0146] 4. presentation data -- here explain AV file in which the MPEG stream (it is also called the following "presentation data") is stored.

[0147] (Directory configuration) Drawing 29 shows the composition of a required

directory and a file in a DVD recorder.

[0148] All the files of a DVD recorder are recorded on a directory for exclusive use called DVD_RAM_AV under a ROOT directory. AV_File_#1.avf and AV_File_#n.avf whose extension is ".avf" in a figure show AV file which recorded actual MPEG data. These files are continuously recorded using the above-mentioned AV block. It is AV Clip part of AV clip management information file in which an extension mentions later AV file-management-information file which ".ifo" mentions later and ".clp" in a figure. Between AV file AV file-management-information file and AV clip management information file correspondence can be taken by the body name which removed the extension. "Clip_Sequence" whose file name is immobilization is AV Clip Sequence of AV clip management information file mentioned later.

[0149] The logical format of an AV file is explained henceforth here. First MPEG data is explained briefly first and the data structure and preparation method of an AV file which can be done by edit next are explained.

[0150] (Video data) The video data of MPEG is explained first.

[0151] In video compression of MPEG in order to raise a compression ratio not only the compression using the spatial frequency characteristics within a frame but the data compression using the time correlation characteristic from the past and the future is performed. If it explains using drawing 30 in MPEG three kinds of picture types B picture which performs the reference from the past and the future P picture which performs only the reference from the past and I picture which does not use time correlation exist. Since P and B picture which use compression by time correlation are decoded based on the information on the picture of a reference destination the picture of the reference destination needs to be decoded by decoding of these pictures. Therefore if B picture which is performing the reference from the future is not after the picture of the future which is a reference destination was decoded decoding of it will be impossible. So in the compressed data (stream) of MPEG what unlike the reproduction orders (display order) of a picture B picture is arranged in after the picture of a reference destination for as shown in drawing 30 (coding order) is performed. Exchange of this turn is called the reorder.

[0152] Since P and B picture using time correlation decode using the picture of a reference destination decoding independently cannot be performed. Therefore since a problem will arise when performing decoding from the stream middle by special reproduction etc. if only P and B picture are used continuously it performs putting in I picture every about 0.5 second generally. Even the next I picture head is called GOP (Group of Pictures) by making this I picture into a head and it is treating as 1 compression unit in MPEG.

[0153] From the relation which is performing compression which used time correlation by GOP the very last frame finishes it with I or P picture as display order and there is restriction whose very first frame must be I in coding order at MPEG.

[0154] (Multiplexing) Next multiplexing of AV information is explained.

[0155] Video and audio information are divided in about 2 KB of unit and are stored

in the pack of 2KB fixed length. A video pack and an audio pack are put in order by the order inputted into decoder buffers and SCR (System Clock Reference) which is a time stamp which shows the input time to decoder buffers to a pack header is attached. Into the packet header in a packPTS (Presentation Time Stamp) which shows the regeneration time of video and audio information and DTS (Decoding Time Stamp) which shows decoding time are attached.

[0156] Thus there are the following features in the video and audio information to which multiplexing is performed.

[0157] In order to realize efficient compression in MPEG video it has an input buffer by a decoder so that dynamic code amount assignment according to the complexity of the picture can be performed per frame. A lot of data assignment to a difficult compressive complicated picture is enabled by storing data in these decoder buffers beforehand. Therefore only the time (it calls the following "VBV delay") for storing data in decoder buffers beforehand needs to input a video data into decoder buffers early. On the other hand since each frame is encoded with fixed size the audio information does not need to perform data input early like a video data more specially than decoding time. Therefore a video data is preceded rather than audio information and multiplexing is performed.

[0158] Drawing 31 is an example of multiplexing of a video data and audio information. as for drawing 31 the AV information (respectively -- ***** -- it has--izing and multiplexed) in which (a) multiplexed the video data (b) multiplexed the state of the video buffer from the top and (c) multiplexed a video data and audio information and (d) show audio information. The horizontal axis shows the time--axis common to each figure and each figure is drawn on the same time--axis. In the state of a video buffer a vertical axis shows buffer occupied quantity (data accumulation amount of a video buffer) and the thick line in a figure shows time transition of buffer occupied quantity. Inclination of a thick line is equivalent to the bit rate of video and it is shown that data is inputted into the buffer at the fixed rate. That buffer occupied quantity is reduced with the constant interval shows that data was decoded. The intersection of a dotted line (slanting line) and a time--axis shows the data transfer start time to the video buffer of a video frame.

[0159] Henceforth the complicated picture A in a video data is explained to an example. Since the picture A needs a lot of code amounts as drawing 31 (b) shows data transfer must be started to a video buffer from the time when only VBV delay in a figure is earlier than the decoding time of the picture A. As a result it multiplexes in the position (time) of the video pack to which it added shading as AV information. On the other hand since it is not more specially [than decoding time] rash in transmission of audio information it multiplexes in the position (time) of the audio pack in a figure to which it added shading. Therefore at the video data and audio information which are reproduced at the same time multiplexing is performed in the state where the video data precedes. By MPEG the time which can store data into a buffer is limited and after all the data is inputted into a buffer it is specified must be outputted to a decoder from a buffer within 1 second. Therefore the gap by multiplexing of a video data and audio

information is 1 second (if it says strictly only the part of the reorder of a video data may shift further) at the maximum.

[0160] Although it presupposed that video precedes to an audio in this example on reason an audio is able to precede to video. When an easy picture with a high compression ratio is prepared for a video data and audio information is transmitted early superfluously it is possible to make such data intentionally. However it is that it can precede by restrictions of MPEG at the maximum till 1 second.

[0161] As a result of performing (AV file after edit) next edit AV file explains changing to what kind of structure.

[0162] It explains using three AV clips shown in drawing 26 as an example. In the stage before editing first AV file #j and #k are recorded in the standard MPEG data format shown in drawing 27. That is the time stamp which continues in time considering SCR of a top pack as 0 is given. Such MPEG data is called VOB (Video Object) with DVD. The exact definition of VOB is a program stream of MPEG specified by ISO/IEC 13818-1 and finally program_end_code is not attached.

[0163] When three clips are edited and it constitutes one AV file one AV file which comprises three VOB(s) corresponding to three clips as a result is created. every — since top time stamps differ according to the position started from VOB original on the boundary of VOB the time stamp is not continuing on the boundary of VOB.

[0164] Drawing 32 is an example of AV file which comprises three VOB(s) which a time stamp does not follow. The discontinuity of a time stamp arises in the VOB boundary point made by edit. Since the decoder model (it calls the following "STD") defined by MPEG is a model which specified the operation to the stream which a time stamp follows it becomes impossible to carry out continuous reproduction (it calls the following "seamless reproduction") if the discontinuity of a time stamp arises like this example without breaking off a VOB boundary.

[0165] (E-STD) DVD defines the extended STD model (it calls the following "E-STD") shown in drawing 33 and seamless reproduction between VOB(s) which a time stamp does not follow is realized. E-STD has the composition that the switch which can choose one side of an adding machine the output value of STC and the output value of an adding machine which adds offset to the system time clock (it calls the following "STC") which minces a base period was added compared with STD which MPEG defines. By this composition it becomes possible by adding peculiar offset (referred to as "STC offset") between VOB(s) to make a time stamp continue in false between VOB(s) as shown in drawing 32. STC offset is defined as follows. The video presentation start time of VOB expressed with the time stamp in a stream is defined as VOB_V_S_PTM and finish time is defined as VOB_V_E_PTM. At this time STC offset can be found from the following formula.

[0166] VOB_S_PTM of the VOB_V_E_PTM - rear VOB of the STC offset = anterior part VOB next operation of E-STD are explained briefly. An important thing is the change timing of each switch (SW1 SW2 SW3 and SW4) in drawing 33 in operation of E-STD. Especially especially since the change timing of switch SW1 for demultiplexers which needs a change for the very first can serve as a change

advance notice to other switches it is important. Since the change of switch SW1 is from the input start of the pack of the last of the anterior part VOB before the input start of the pack of the beginning of the rear VOB. What is necessary is just to give E-STD by making into SW1 change timing SCR (LAST_SCR) which shows the input start time of the pack of the last of the anterior part VOB and SCR (FIRST_SCR) which shows the input start time of the pack of the beginning of the rear VOB. The switch-off substitute at the time of ordinary reproduction becomes possible by this.

[0167] Although ADPI (Audio Decoder Pause Information) in drawing 33 is the information for stopping an audio decoder temporarily, the audio gap mentioned later explains it in detail.

[0168] Since the patent "international publication number WO97/13364" has described the basic motion of E-STD in detail, the explanation beyond this in this example is omitted.

[0169] (Audio gap) In order to realize seamless reproduction between VOB(s) there are some conditions. Blindness in one eye is an audio gap. In the case of video, the AV information treated with DVD is NTSC and PAL and in the case of an audio, they are Dolby AC3, MPEG and LPCM. All of such AV information have a concept of a frame and it comprises a frame period different respectively. One frame of NTSC is specifically about 33 msec (s) (correctly 1/29.97 sec). One frame of PAL is 40 msec and one frame of 24 msec and LPCM of one frame of Dolby AC3 is about 1.67 msec (s) (correctly 1/600 sec), one frame of 32 msec and MPEG. For this reason, since frame periods differ also in the combination of which video and an audio, when editing by starting VOB and connecting two different VOB(s) from AV file, if VOB is connected on the basis of video, a reproductive gap or overlap will arise in audio information and if VOB is connected on the basis of an audio, a reproductive gap or overlap will arise in a video data. In DVD, the gap of an audio shall arise on the basis of video.

[0170] Drawing 34 is a figure showing the audio gap of this example. Although the time stamp which shows decoding time and regeneration time to MPEG data is added, it is not attached to all frames. For example, in the case of a video data, it is often attached once to 1 GOP at 1 time, i.e. about 0.5 second. So in the decoder, AV information is decoding AV information continuously with the constant period using being a fixed frame rate. When inputting into such a decoder the AV information which has an audio gap, it is necessary to point to an audio pause to a decoder from a system control part (the recording and reproduction control part of drawing 24) and to stop an audio decoder temporarily. This is ADPI (Audio Decoder Pause Information) in drawing 33.

[0171] Thus, although it becomes possible to process an audio gap, for the sake of the convenience which controls the stop of audio decoding from the system control part which comprises a general-purpose microcomputer and software, if an audio gap continues for a short period of time, the problem for which processing of a system control part is not of use arises. Then it is necessary to provide restriction so that beyond an interval with a constant audio gap may open.

[0172] Suppose that the following restrictions are provided and the above-mentioned problem is avoided in this example. To the unit of edit, i.e. VOB, since an audio gap is produced by edit, an audio gap is set to a maximum of one. Next, restriction is prepared for the time length of an audio gap and it may be less than one audio frame. Next, restriction is provided in the position (time) which can set an audio gap. Since it produces by edit, an audio gap is restricted so that the start time of an audio gap may be kept among less than one audio frame approximately on the basis of the video presentation start time of VOB which is an interface of edit. Next, the time length of VOB is restricted to 1.5 seconds or more.

[0173] The generation interval of the audio gap at the time of seamless reproduction in providing the above restriction can be stored in "1.5 second-1 audio-frame regeneration time x2" at the minimum. Since 1 audio-frame regeneration time will be 32msec if an audio is set to Dolby AC3 when a numerical value is applied concretely, the generation interval of an audio gap is set to 1436msec the minimum.

[0174] (Buffer control) The second is the continuity of the buffer control between VOB(s).

[0175] Although the explanation of multiplexing mentioned above also described MPEG provides an input buffer in a decoder in order to realize efficient compression and enables it to assign a code amount required for each frame dynamically. On the other hand, if decoder buffers cause underflow or overflow, normal reproduction will not be able to be performed but obstacles such as breaking off in the middle of reproduction will arise. So in the encoder of MPEG a virtual buffer is provided and the simulation of decoder buffers is performed to the inside of an encoder so that decoder buffers may not cause underflow or overflow.

[0176] Although it is guaranteed that overflow or underflow of decoder buffers does not break out, the MPEG data encoded in such a series of flows. When performing seamless reproduction between VOB(s) encoded independently, decoder buffers cannot guarantee underflow or not overflowing between VOB(s).

Therefore, in order to perform seamless reproduction between VOB(s), it is necessary to guarantee the continuity of the buffer control between VOB(s). Then, re-encoding is locally performed for the neighborhood of a VOB boundary so that the buffer control between VOB(s) may continue at the time of edit.

[0177] Local re-encoding (a re-encoding method) next near the VOB boundary is explained.

[0178] First, the AV information used as a VOB boundary is read. Operation of a read method and the edit mentioned later explains. The read AV information is divided into video and each audio and it processes to each.

[0179] First, GOP reconstruction of video is performed. Reconstruction of video is explained using drawing 35.

[0180] Since encoding is performed in the unit which made GOP, the lump if GOP is broken down by edit, it will become impossible for a video data to decode no frames normally. Then, when edit is required with the frame in the middle of GOP like drawing 35, it is necessary to newly remake GOP. Although stated also in advance,

picture which does not use time correlation for MPEG and P picture using the time correlation from the past. There are three kinds of picture types of B picture using the time correlation from the past and the future and the display order (display order) of a frame and the order of compressed data of the frame (coding order) were changed in B picture of MPEG and I and P picture. In GOP by the display order (display order) of a frame. The very last frame finishes it as I or P picture and in order of the compressed data (coding order) of a frame since the very first frame must be I when it reconstructs GOP processing according to the following rules is needed.

[0181] In GOP of the last of VOB of anterior part blindness in one eye is the display order (display order) of a frame and when the last picture is a B picture it changes a picture type into P picture (or I picture) for this picture (rule 1).

[0182] In GOP of the beginning of hind VOB the second is the order (coding order) of compressed data of a frame and when the first picture is a P picture they are changed into I picture (rule 2).

[0183] The third is the display order (display order) of a frame in GOP of the beginning of hind VOB. In B picture displayed ahead of the first I picture (I picture changed according to 2 is also included in a rule) the compression method in a picture is changed so that the time correlation from the past may be closed (rule 3).

[0184] Next video buffer control is performed. Video buffer control is explained using drawing 36.

[0185] Although explanation of buffer control also described video buffer control must continue between two VOB(s) which edit. Then re-encoding near the VOB boundary is performed so that the buffer control between two VOB(s) can continue. Drawing 36 is a figure showing the buffer control at the time of re-encoding. First buffer-occupied-quantity Bv1 in a VOB boundary is decided. Although there is no limitation in how to decide Bv1 in this example the buffer occupied quantity before re-encoding at the rear VOB is used as it is. In the anterior part VOB code amount assignment by each picture is reperformed and re-encoding of each picture of the re-encoding section is performed so that the buffer occupied quantity of the anterior part VOB last (VOB boundary) may be set to Bv1. At the rear VOB buffer occupied quantity in a VOB head is set to Bv1 and buffer control in the re-encoding section is performed so that it may be connected with buffer-occupied-quantity Bv2 (the same value as re-encoding before) in the picture of the beginning after the re-encoding range.

[0186] It becomes possible by the above processing to make it continue of the buffer control between two VOB(s). Although the frame with which a picture type is changed at least as for the range which performs re-encoding of video is required it is not this limitation and two or more re-encodings may be performed ranging over VOB. However the demerit to which the re-encoding time at the time of edit becomes long arises as the range of re-encoding becomes long.

[0187] Next an audio gap is created. The preparation method of an audio gap is explained using drawing 36.

[0188]Although explanation of the audio gap also described the break point (audio gap) of an audio occurs by the difference in the frame rate of video and an audio on a VOB boundary at the time of edit. There must be start time of an audio gap before and after video presentation start time VOB_V_S_PTM of VOB in less than one audio frame. Then an audio gap is determined as follows. In drawing 36 the time t2 is VOB_V_S_PTM of the rear VOB make this time t2 into a standard and in the anterior part VOB. Even the audio frame containing the time t2 is used as data after edit (when the time t2 is in agreement with an audio frame boundary). At the rear VOB which uses even the frame which serves as an end of reproduction at the time t2 it is used as data after the edit from the first audio frame that carries out a reproduction start immediately after the reproduction finish time t3 of the audio frame of the anterior part VOB last (the time is included).

[0189]From the reproduction finish time t3 of the audio frame of the anterior part VOB last the time by the reproduction start time t4 of the audio frame of the rear VOB beginning becomes audio gap length A_GAP_LEN the last time becomes audio gap start time A_STP_PTM from the reproduction start time t4 of the audio frame of the rear VOB beginning only audio gap length A_GAP_LEN.

[0190]Next multiplexing of video and an audio is performed. Multiplexing of video and an audio is explained using drawing 36.

[0191]After performing reconstruction of the GOP structure of video buffer control and video re-encoding and the creation of an audio gap that were mentioned above multiplexing of video and an audio is performed. Although explanation of multiplexing was also given on the character of MPEG a video data is preceded from audio information and multiplexing is performed. This is the same also on a VOB boundary and surroundings lump multiplexing of the audio information which suited the anterior part VOB of a part for a video data to precede and multiplex at the head of the rear VOB is carried out at the rear VOB. On the contrary in the anterior part VOB it multiplexes except for the audio information which turned to the rear VOB. Specifically it multiplexes as the rear VOB from the audio frame by which reproduction is started immediately after the time t1 (the time t1 is not included) by making time t1 (video-data input start time in the rear VOB) of drawing 36 into a standard.

[0192]Since a patent "international publication number WO97/13367" and "international publication number WO97/13363" have described continuation and the multiplexing method of the buffer control between VOB(s) in detail the explanation beyond this in this example is omitted.

[0193]Thus even if it is MPEG data which cannot be edited if the view of seamless connection and reproduction is used and all time stamps originally will not be rewritten it becomes simply possible without being accompanied by movement of a lot of data or rewriting.

[0194](Un-seamless connection) next un-seamless connection are explained.

[0195]It explained previously that two or more VOB(s) were made by edit in AV file. Here the un-seamless connection between VOB(s) in AV file is explained.

[0196]Although mentioned above about the seamless regeneration method and

seamless stream preparation method between VOB(s) between [no] the MPEG streams which edit can be formed into a seamless stream.

[0197] For example two audio streams connected by edit is [one side] streams of AC3 and when another side is a stream of MPEG even if it performs seamless stream processing to the connection boundary generally seamless reproduction cannot be performed in a decoder. It is because decoding will stop in the meantime in order to change a stream attribute inside a decoder when a stream changes from AC3 to MPEG. It is also the same as when the attribute of an audio stream changes.

[0198] Seamless reproduction becomes impossible when fulfilling following at least one condition.

- 1) The frame rates (NTSC/PAL...) of video differ.
- 2) Audio encoding methods (AC-3/MPEG/LPCM) differ.
- 3) The bit rates of an audio stream differ.

[0199] It is also possible to be intentionally referred to as VOB of un-seamless connection. In the above-mentioned case it edits so that between VOB may serve as an un-seamless stream. Specifically re-encoding is performed as follows. Read-out of the first VOB boundary separation of an AV stream and GOP reconstruction of video are the same. The video buffer control between VOB(s) is unnecessary and what is necessary is just to perform even video buffer control with each VOB simple substance and also in logging of audio information like creation of an audio gap strict calculation is not required but should just start the audio information which is mostly in agreement with video. Even the video within each VOB and multiplexing of an audio should just also perform multiplexing of video and an audio.

[0200] 5. Explain referring to drawing 55 and drawing 57 for the logical format of navigation data 5.1. AV file management information AV file management information.

[0201] Drawing 55 shows the whole AV file management information and drawing 57 shows Stream Information which is a part of AV file management information.

[0202] (AV File Management Information) In AV File Management Information. AV File ID which shows the corresponding identifier of an AV file Sector Size which shows the size of the sector unit of the AV file Playback Time which shows the regeneration time of the AV File and VOB Table are recorded.

[0203] The number of VOB(s) contained in AV file and the pointer to the arrangement of VOB Information are recorded on VOB Table. Start Sector which shows VOB Information the address of a VOB head by the relative sector address from AV file head Start Time which shows the reproduction lapse time of the head of VOB by making the head of an AV file into the time code 00:00:00:00 Sector Offset for amending the value of Start Sector recorded on Time Map Time Offset for amending the value of Start Time recorded on Time Map Stream Information which shows the data attribute of VOB Time Map Table explained below and VOB Time Map Table are recorded.

[0204] Time Unit which shows Time Map Table the number of Time Map and the

time interval between Time Map by a second. The pointer to Index Offset for amending Time Base for amending the time when each Time Map points out and VOB Map Index of Time Map and the arrangement of Time Map is recorded. VOB Map Index which shows Time Map the index within the VOB Map arrangement of VOB corresponding to the time which Time Map shows. Start Sector which shows the relative sector address of the head of the VOB from the head of VOB and Start Time which shows the relative time code of the video frame of the VOB head from the head of VOB are recorded.

[0205] The pointer to the number of VOB(s) and the arrangement of VOB Map which are included in VOB is recorded on VOB Map Table. Start Sector Offset which shows the relative sector address of the head of VOB to VOB Map Start Time Offset which shows the relative time code of the video frame of a VOB head. End Sector of the Reference Picture which shows the relative end address from the VOB head of the reference picture used at the time of special reproductions such as a rapid traverse and rewinding is recorded.

[0206] Time Map Table records the information on VOB which exists in the time for every constant interval from a VOB head. VOB Map Table records the information on all the VOB(s) which exist in VOB sequentially from VOB Map#1 according to the turn which exists in VOB.

[0207] Time Map#i points out VOB which exists when the reproduction lapse time from a VOB head is $((\text{Time Unit}) * i + (\text{Time Base}))$. When Time Unit is one and Time Base is 0, Time Map#1, Time Map#2, and Time Map#3 point out VOB which exists in 1 second, 2 seconds, and 3 seconds from the head of VOB respectively. The value which added VOB Map Index of Time Map and Index Offset of Time Map Table shows the index of VOB Map. The value which added Start Sector of Time Map and Sector Offset of Time Map Table expresses with offset of the sector unit from a VOB head the address of the head of VOB which Time Map points out. The value which added Start Time of Time Map and Time Offset of Time Map Table expresses the reproduction lapse time of the head of VOB which Time Map points out with the time code which set the time code of the head of VOB to 00:00:00:00.

[0208] Start Sector and Start Time of VOB Map are expressed with the relative value on the basis of the head of VOB to which it was pointed out by Time Map or VOB. It is based on the head of VOB about VOB before VOB which Time Map#1 points out. It is based on what is most in this side among VOB(s) to which it was pointed out by Time Map about other VOB(s). When Time Unit is set as several seconds, Start Time can express 2 bytes and Start Time with 1 byte.

[0209] VOB Map Index of Time Map and the relation of VOB Map are shown in drawing 56.

(Stream Information) In Stream Information. Video Attribute which shows various attributes of a video stream. Audio Map Table which shows mapping of an audio stream and Audio Attribute Table which shows the attribute of an audio stream are recorded.

[0210] Audio Map Table records Audio Map for eight streams. Audio Map records

Validity Flag which shows whether a stream is effective and the index which points out Audio Attribute of Audio Attribute Table.

[0211] Audio Attribute Table records various attributes of the audio stream for eight streams. Video Format can set up MPEG1 besides MPEG 2. Video System can set up NTSC or PAL/SECAM and Video Resolution can set 352x480 and 352x240 as others in NTSC. Video Aspect can set up WAIDO of 4:3 or 16:9 and can set up Letter Box or Pan Scan as a display mode in the case of being wide in addition to a standard. Video APS shows the method of the anti-copying control for analog video signals and AGC prevents the copy to VTR by changing the signal amplitude of the blank section of a video signal and doing an obstacle to the AGC circuit of VTR. The combination of Color Stripe or both can also be set as others. Audio Format can show the encoding form of an audio and can set up MPEG 2 Dolby Digital linear PCM etc. Audio Sampling can show a sampling frequency and can set 44.1 kHz etc. as others. In the case of a fixed bit rate Audio Bitrate shows a value and in the case of a Variable Bit Rate it is described as "VBR." These Attributes(es) are used for initial setting of the AV decoder part 131 in drawing 24.

[0212] (Generation of AV file management information) Generation of AV file management information at the time of recording is explained.

[0213] The AV information input part 111 of drawing 24 passes the information about the sector number for every GOP and the sector number of a reference picture during recording to real time at AV file-management-information generation part 112.

[0214] From AV file management information generated until now and the information on passed GOP AV file-management-information generation part 112 generates AV file management information to this time in real time and memorizes it on main memory. And AV file management information memorized on this main memory is recorded on AV file-management-information file as a non-AV file at the time of the end of recording.

[0215] Before AV file-management-information generation part memorizes only the information on GOP in real time and records AV file management information on a disk operation of generating AV file management information may be sufficient as it.

[0216] Also before the end of recording if AV file-management-information generation part does not bar record of the real time of AV information it may record AV file management information on AV file-management-information file.

[0217] Drawing 58 shows the example of the information on GOP that AV file-management-information generation part is passed from the start of recording before an end. Drawing 59 shows AV file management information generated from the information on GOP of drawing 58. Drawing 66 shows the example of Stream Information in AV file management information in case three audio streams exist.

[0218] First AV file management information generated after recording is explained. Drawing 59 shows the example of AV file management information generated from the example of the information on GOP of drawing 58. The contents of AV file management information shown by drawing 59 are explained. The number of VOB(s) is 1. Sector Offset and Time Offset of VOB Information and TimeBase and

Index Offset of Time Map Table All are 0 and the value recorded on Time Map shows the value on the basis of a VOB head without amending.

[0219] Next the contents of Stream Information shown in drawing 66 are explained. The first three Audio Map and Audio Attribute are set to Valid and others serve as Invalid. The same value as the index of Audio Map is recorded on Audio Attribute Index of Audio Map.

[0220] (Split of AV file management information) Renewal of AV file management information accompanying Split at the time of edit is explained. The special playback information editorial department of drawing 24 explains operation when a Split demand is received using an example. Drawing 60 shows AV file management information in front of Split. Drawing 61 shows two AV file management information after Split(ing) this AV file management information between VOB#3 and VOB#4.

[0221] First the contents of AV file management information of the first portion are explained. In order that AV file of the first portion may succeed the original file AV File ID is the same as a Split front. The size of a file regeneration time and a VOB number follow on becoming small. The VOB number of Sector Size of AV File Management Information Playback Time and VOB Map Table and the Time Map number of Time Map Table become small.

[0222] Next the contents of the AV management information file of a latter half part are explained. A new name is recorded on AV File ID. The size of a file regeneration time and a VOB number follow on becoming small. The VOB number of Sector Size of AV File Management Information Playback Time and VOB Map Table and the Time Map number of becoming small of Time Map Table are the same as that of the first portion. Since the front side of a file is lost the value recorded on each VOB Map or each Time Map must be amended. Therefore the value recorded on each VOB Map or each Time Map is not rewritten. The value for amending is set as Sector Offset and Time Offset of VOB Information and Time Base and Index Offset of VOB Time Table.

[0223] About Stream Information the value in front of Split is inherited to Stream Information of both after Split as it is.

[0224] (Shorten of AV file management information) In addition since it is the same as the operation by which only one side of two AV management information made by Split is generated in Shorten at the time of edit explanation is omitted.

[0225] (Merge of AV file management information) Renewal of AV file management information accompanying Merge at the time of edit is explained. The special playback information editorial department of drawing 24 explains operation when a Merge demand is received using an example. Drawing 62 shows two AV file management information in front of Merge. Drawing 63 shows AV file management information after adding and Merge(ing) two VOB(s) which re-encoded these two AV file management information in between. However after front AV file VOB which consists of 18-frame 56 sectors VOB which consists of 12-frame 40 sectors before back AV file should be added. Drawing 67 shows the example of two stream information in front of Merge and drawing 68 shows the example of two

stream information after Merge.

[0226]The contents of Merge(d) AV file management information are explained. Since AV file after Merge is taken over to front AV file the name of front AV file is recorded on AV File ID. Sector Size and Playback Time of AV File Management Information serve as two AV files and a value which totaled the part of two VOB(s) added. Since two AV files serve as VOB respectively the number of VOB(s) is set to 2. In connection with VOB#1 the VOB number of VOB Map Table and the Time Map number of Time Map Table become large. In connection with VOB#2 the VOB number of VOB Map Table becomes large. By having added VOB and VOB#2 the value recorded on each VOB Map or each Time Map must be amended. Therefore the value recorded on each VOB Map or each Time Map is not rewritten. The value for amending is set as Sector Offset of VOB Information Time Offset and Time Base and Index Offset of VOB Time Table.

[0227]The index of a Valid thing [in / about stream information / Audio Map] is the same. And Stream Information of AV file of the second half is changed so that the attribute of Audio Attribute corresponding to Audio Map of the same index may become the same.

[0228](Size of AV file management information) In the example of drawing 59. In Start Sector of VOB Map 2 bytes and Start Time 1 byte 4 bytes and Start Time are 4 bytes. End Sector of the Reference Picture is 1 byte and Start Sector of Time Map is [VOB Map Index] 2 bytes. For example if each VOB records the AV information for 0.5 second in 7 hours regeneration time. Since the size of VOB Map will be about 200 K bytes and the size of Time Map Table will be about 50 K bytes if Time Unit of Time Map Table is made into 5 seconds. The size of AV file management information is about 250 K bytes. If 32 K bytes accesses a disk at a time AV file management information can be written out to a disk by about eight accesses.

[0229]Even if it refers to only Time Map Table it is possible to carry out special reproduction without referring to VOB Map Table when performing special reproduction. However the kind of speed of special reproduction decreases.

[0230]By the method of such special reproductions special reproduction can be performed without memorizing VOB Map Table to main memory also with playback equipment with little capacity of main memory.

[0231]5.2. Explain referring to drawing 37 for the logical format of AV clip management information (logical format of AV clip management information) next AV clip management information.

[0232]First AV Clip part of the AV clip management information made for every AV file is explained.

[0233]The number of AV File ID which shows the corresponding identifier of an AV file and Clip Information defined for every VOB and the pointer to Clip Information are recorded on AV Clip part. VOB ID from which Clip Information discriminates VOB. The video presentation start frame Start Time of VOB which showed the

relative value from AV file head with the time code. Video presentation start time VOB_V_S_PTM of VOB shown with the time stamp in a streamVideo presentation finish time VOB_V_E_PTM of VOB shown with the time stamp in a streamFIRST_SCR which is the input time to the buffer of a VOB head packLAST_SCR which is the input time to the buffer of the pack of the VOB lastSeamless Information which shows a seamless initial entry with the last VOBMark Tableand Clip Table are recorded. In Seamless Information, Seamless Flag which distinguishes whether it connects [seamless-] or connects [seamless / un-/-]A_STP_PTM which showed the start time of the audio gap with the time stamp in a streamand A_GAP_LEN which showed the time length of the audio gap are recorded. The time code (Time_Code) which the number of Mark(s) and the pointer to the mark were recorded on Mark Tableand was shown in each mark with the relative value from a VOB headThe relative time code (VOBU_Time_Code) within VOB of VOBU to which the frame to which a mark points belongsThe relative address (VOBU_Address) within VOB of this VOBUDelete_Permission (a default can be deleted) which shows the relative address (Frame_Address) from this VOBU head to the data of the beginning of this frame and the propriety of deletion of a mark is recorded. The number of Clip(s) and the pointer to a clip are recorded on Clip Tableand to each clip Start MarkEnd Mark and the Played flag (it is un-playing at the time of recording) which shows whether this clip was played once or moreWhen Delete_Permission (a default can be deleted) which shows the propriety of deletion of a clipand the free space on DVD-RAM decreasethe Auto_Delete flag (a default cannot be deleted automatically) which shows that it may delete automatically is recorded.

[0234]NextAVClip Sequence which is AV clip sequence information of the AV clip management information is explained.

[0235]The number of Clip Sequence and the pointer to Clip Sequence are recorded on AV Clip Sequence. Delete_permission (a default can be deleted) which shows the number of Entry Clip which shows the clip set as the clip sequencethe pointer to Entry Clipand the propriety of deletion of a clip sequence is recorded on Clip Sequence. AV File ID which identifies AV file which has the real AV information of a clip in Entry ClipSeamlessFlag which distinguishes whether seamless reproduction of the connection between VOB ID which identifies VOBClip ID which identifies Clipand front Entry Clip is carried out is recorded.

[0236](Creation of AV clip management information) AV clip management information created at the time of recording is explained.

[0237]AV clip management information generation part of drawing 24 creates AV clip management information shown in drawing 38 at the time of a recording endand writes it in a file. Nextthe contents of AV clip management information generated at the time of recording are explained. On one recordingone VOBtwo marksone clipand one clip sequence are generated fundamentally. Two marks are video presentation starts and end frames of VOBand are the relative values from a VOB head. One clip is one Clip which set these two marks to Start Mark and End Markand one clip sequence is Clip Sequence which comprised this one clip. Each

field is put into a value as the format of AV clip management information explained it.

[0238]As carried out by explanation of the AV information recording part when a halt is performed a mark is put on the part which halted. When VOB is divided by halt etc. a mark clip and a clip are created per VOB as it is the above but it restricts to a clip sequence and one is created by one AV file used as a series of recording units.

[0239]Next the additional methods of a mark clip and a clip sequence are explained. Processing when the recording edit and the reproduction control part of drawing 24 receive a mark addition request is explained using an example. Drawing 38 is the figure before adding AV clip management information immediately after recording and drawing 39 is the figure after adding AV clip management information.

[0240]First the additional methods of a mark are explained. Drawing 39 shows AV clip management information at the time of adding the new mark 00:00:01:00. ID Mark#3 which is not used by Mark Table is given and the mark to add is added to Mark Table.

[0241]Next the additional methods of a clip are explained. Drawing 39 makes an opening mark the mark (Mark#3 of drawing 39) added previously and AV clip management information at the time of adding the new clip which makes an end mark the mark (Mark#2 of drawing 39) of AV file end is shown. ID Clip#2 which is not used by Clip Table is given and the clip to add is added to Clip Table.

[0242]Next the additional methods of a clip sequence are explained. Drawing 39 shows AV clip management information at the time of adding the new clip sequence which makes the clip (Clip#2 of drawing 39) added previously one reproduction sequence. ID Clip_Sequence#2 which is not used by AV Clip Sequence is given and the clip sequence to add is added to AV Clip Sequence. Since the added clip sequence comprises a clip (Clip#2 of drawing 39) added previously the control log of Seamless Flag is carried out to AV File ID VOB ID and Clip ID to which this clip belongs as Entry Clip.

[0243]Next the deletion method of a mark clip and a clip sequence is explained. Processing when the recording edit and the reproduction control part of drawing 24 receive a mark deletion request is explained using an example. Deletion becomes exactly the opposite of the addition of the mark clip and clip sequence which were mentioned above. That is drawing 39 used in the additional example mentioned above is a figure before deletion of AV clip management information and it becomes the figure after drawing 38 deletes AV clip management information.

[0244]First the deletion method of a clip sequence is explained. Clip sequence (Clip Sequence) to delete is deleted from AV Clip Sequence the whole information on entry clip (EntryClip). Only the parts of a clip sequence which deleted the managed number of clip sequences (Num of Clip Sequences) simultaneously are reduced.

[0245]Next the deletion method of a clip is explained. Only the parts of a clip which deleted clip (Clip) to delete from the clip table (Clip Table) and deleted the managed number of clips (Num of Clips) are reduced. When there is a clip

sequence including the eliminated clip this clip sequence is deleted.

[0246] Next the deletion method of a mark is explained. Only the parts of the mark which deleted mark (Mark) to delete from the mark table (Mark Table) and deleted the managed number of marks (Num of Marks) are reduced. When there is a clip including the eliminated mark the clip sequence which this clip is deleted and includes the deleted clip is also deleted.

[0247] (Split of AV clip management information) Renewal of AV clip management information accompanying Split at the time of edit is explained.

[0248] The special playback information editorial department 123 of drawing 24 explains operation when a Split demand is received using an example.

[0249] Drawing 40 shows AV clip management information in front of Split and drawing 41 shows two AV clip management information after Split(ing) this AV clip management information with the frame 00:00:02:00.

[0250] Since to which AV clip the frame 00:00:02:00 which Split(s) belongs does not have the essence and the relation of this invention in this example explanation is given below as a thing belonging to AV clip of a latter half part but the treatment of the frame which Split(s) is not restricted.

[0251] First the contents of AV clip management information of the first portion are explained. In order that AV file of the first portion may succeed the contents of the AV file of a basis AV_File_ID is the same as a Split front. A clip (Clip#1 of drawing 40) including the mark (Mark#2 of drawing 40) of the section lost compared with AV file of a basis and this mark is deleted. The new mark (Mark#2 of drawing 41) which shows the end frame of video presentation of new AV file instead is made. The mark (Mark#1 of drawing 41 (a)) which shows the video presentation start frame of an AV file Start Mark. The new clip (Clip#1 of drawing 41 (a)) which sets to End Mark the new mark (Mark#2 of drawing 41 (a)) which shows the end frame of video presentation of an AV file is created. Since the second half of VOB is lost video presentation finish time VOB_V_E_PTM of VOB It is changed into "270270" used as the display finish time of a new mark (Mark#2 of drawing 41 (a)) and input time LAST_SCR to the buffer of the pack of the VOB last is also changed into the value in a actual stream (in this example it is "160270").

[0252] Next the contents of AV clip management information of a latter half part are explained. A new name is recorded on AV_File_ID of AV file of a latter half part. A clip (Clip#1 of drawing 40) including the mark (Mark#1 of drawing 40) of the section lost compared with AV file of a basis and this mark is deleted. A new mark (Mark#1 of drawing 41 (b)) is instead made by the video presentation start frame of new AV file. Since the first portion is lost the remaining mark (Mark#2 of drawing 40) is recorded at the time which was rash only in the lost time 00:00:02:00. The mark (Mark#1 of drawing 41 (b)) of the video presentation start frame of an AV file Start Mark. New AV clip (Clip#1 of drawing 41 (b)) which sets the mark (Mark#2 of drawing 41 (b)) of the end frame of video presentation of an AV file to End Mark is created. Since the first half of VOB is lost video presentation start time VOB_V_S_PTM of VOB It is changed into "270270" used as the display start time of a new mark (Mark#1 of drawing 41 (b)) and FIRST_SCR which shows the input

time to the buffer of a VOB head pack is also changed into the value in a actual stream (in this example it is "170270").

[0253]NextAV_Clip_Sequence which is the information on a clip sequence is explained. A clip sequence including the clip (Clip#1 of drawing 40) lost by Split is deleted. The new clip sequence for reproducing the clip (AV file of the first portion Clip#1 of drawing 40 (a) and AV file of a latter half part Clip#1 of drawing 41 (b)) newly created instead (Clip_Sequence#1 drawing 41 (c).) And Clip_Sequence#2 is created.

[0254]Since it is equivalent to the operation which deletes one side of AV clip management information made by Split and Split in Shorten at the time of edit the explanation in this example is omitted.

[0255](Merge of AV clip management information) Renewal of AV clip management information accompanying Merge at the time of edit is explained.

[0256]Operation when the special playback information editorial department of drawing 24 receives a Merge demand is explained using an example.

[0257]Drawing 42 shows two AV clip management information in front of Merge. Drawing 43 shows AV clip management information after adding and Merge(ing) two re-encoded VOB(s) between these two AV clip management information. After front AV file VOB which consists of 18 frames VOB which consists of 12 frames before back AV file is added. Two VOB(s) shall be the data encoded succeeding the time stamp of VOB (AV file) to connect respectively.

[0258]The contents of Merge(d) AV clip management information are explained. In order that AV file after Merge may succeed front AV file the name of front AV file is recorded on AV File ID. Since VOB of 12 frames is added to front AV file the mark (Mark#2 of drawing 42 (a)) which shows the end frame of video presentation of an AV file increases 12 frames. Since VOB of 18 frames is similarly added to back AV file the mark (Mark#2 of drawing 42 (b)) which shows the end frame of video presentation of an AV file increases 18 frames.

[0259]Although two AV files turn into one AV file by Merge in order that there may be no correlation in mutual time attributes the discontinuity of a time stamp arises between two AV files. For this reason even if it Merge each is managed as different VOB. VOB ID of 1 and back AV file is set to two and VOB ID of front AV file is recorded on AV clip management information.

[0260]As the audio gap mentioned above explained an audio gap occurs between VOB(s) from the difference in the frame period of video and an audio. It will be set to audio gap start time A_STP_PTM=216810 and audio-gap-time length A_GAP_LEN=378 if the gap start time and gap time of an audio are found on the basis of the video presentation start time of a VOB head as the audio gap described.

[0261]Since a mark and a clip are completed within VOB only the part of VOB added by Merge explained previously is changed but. Since it increases to front VOB back and increases by 18 frames in front at VOB of 12 frames and back respectively Video presentation finish time VOB_V_E_PTM of the front VOB increases by 12 frames and video presentation start time VOB_V_S_PTM of back

VOB is reduced by 18 frames.

[0262] Since the packs for the frame which increased are increasing in number to each LAST_SCR of front VOB is changed into SCR of the last of the pack which increased and FIRST_SCR of back VOB is changed into SCR of the head of the pack which increased. Between two merged VOB(s) when seamless reproduction (presentation data reference) is possible Seamless Flag of the rear VOB is changed into "YES".

[0263] Next AV_Clip_Sequence which is the information on AV clip sequence is explained.

[0264] Although Entry Clip which constitutes AV clip sequence is not changed fundamentally the attribute of each Entry Clip by AV file being Merge(d) is changed. Since Entry Clip#1 is contained in front AV file attribution information is inherited as it is. Since Entry Clip#2 is contained in back AV file AV File ID which is attribution information is changed into "System_2" and VOB ID is changed into "2." When between two VOB(s) becomes seamlessly refreshable by Merge Seamless Flag in Entry Clip which shows the back VOB by which seamless reproduction is carried out is changed into "YES". The judgment of this Seamless Flag is performed as follows.

[0265] The determining procedure of the seamless reproduction between Entry Clip is explained using drawing 44.

[0266] First it is investigated whether AV File ID is in agreement between Entry Clip. When in agreement it moves to Step 2 and Seamless Flag is made into "NONE" when not in agreement (Step 1).

[0267] Next it is investigated whether VOB ID is in agreement between Entry Clip. When in agreement it moves to Step 3 and when not in agreement it moves to Step 4 (Step 2).

[0268] Next the case where VOB ID is in agreement between Entry Clip at Step 2 is explained. It investigates whether Entry Clip is continuing within AV file when continuing Seamless Flag is made into "YES" and Seamless Flag is made into "NONE" when not continuing (Step 3).

[0269] Next the case where VOB ID is not in agreement between Entry Clip at Step 2 is explained. It investigates whether VOB is continuing within AV file when continuing it moves to Step 5 and Seamless Flag is made into "NONE" when not continuing (Step 4).

[0270] Next it is investigated whether is front Entry Clip Clip of a VOB termination and back Entry Clip is Clip at the tip of VOB. When fulfilling these conditions Seamless Flag is made into "YES" and Seamless Flag is made into "NONE" when not filling (Step 5).

[0271] It is the same as that of that whose size of one of the two's VOB is 0 in the example mentioned above to add one VOB to two AV files by Merge. It is the same as that of that whose size of both VOB(s) is 0 in the example mentioned above to merge two AV files directly. The size of VOB which there is no file of one of the two in the example mentioned above and is added to this empty file of adding one VOB to one AV file is the same as that of what is 0. Although it

presupposed that it is one VOB added to one file in the example mentioned above the number of VOB(s) is not limited to one in essence.

[0272] Explanation of the logical format of the file recorded on a disk is finished above and the line block diagram of drawing 24 is explained to a basis about operation of a DVD recorder below.

[0273] 6. Operation of a DVD recorder : if UI explains to each operation and a disk new to an addition 6.1. initial-state DVD recorder is equipped with a file operation After waiting as for the disk read section 101 to stabilize rotation of a disk in order to investigate the state of a disk it is reported that surely it was equipped with DVD-RAM media to the file system part 102 and changed into the stable read-out state.

[0274] The file system part 102 directs read-out of volume information file information and AV clip management information to the disk read section 101. The volume information and file information which were read and AV clip management information are memorized by the memory of the file system part 102 and refer to the data in this memory for them to subsequent file operations. It is held at the memory in the file system part 102 until extraction of a disk is directed to these information.

[0275] It is required that recording edit and the reproduction control part 105 should be displayed as an initial screen which carries out the graphics of the state of AV file currently recorded in the disk from read AV clip management information to user IF part 106 and is shown in drawing 46. Only the arrow of cursor is displayed when nothing is recorded in a disk.

[0276] In the initial screen of drawing 46 it shifts to each state of playback edit and recording by operating the button of the remote control which a user shows to drawing 45.

[0277] 6.2. If a user pushes the recording button of the remote control shown in drawing 45 in the initial screen of recording drawing 46 it will shift to the screen of 201 of drawing 64. The recording condition which can be set up is made into picture recording times and two points of recording quality in this example.

[0278] If "1" and "selection" are pushed first after a focus will be in charge of specification of picture recording times and moving a rectangle to ["unrestricted"] or "designated time" with the cursor button of the remote control button of drawing 45 conditions are set up by pushing "selection" button again.

[0279] When "designated time" is chosen it changes to the screen which inputs time by ten key buttons and if setting out is completed it will return to the screen of 201 of drawing 64 again. "Recording quality" of a recording condition controls the bit rate and resolution of AV information and the bit rate of the MPEG data by which it is generated in the AV information input part 111 of drawing 24 is controlled.

[0280] The control method for high definition a standard and time priority is shown in drawing 65. Suppose that "recording" button of the remote control was pushed after shifting to 202 of drawing 64.

[0281]Before starting picture recording processingthe recordingeditand the reproduction control part 105 of drawing 24 require "CREATE" out of the command of drawing 1 from the file system part of 102and a file system part returns a file identification childwhen a file can be created. Under the present circumstancesas for a file sizethe maximum size of a disk is taken according to a recording condition. The parameter of the time priority of drawing 65 which is a file identification child and a recording condition is passed to the AV information recording part 110 from recordingeditand the reproduction control part 105and a recording start is directed.

[0282]In the AV information recording part 110the track buffer 1.5MB contents which are internal buffer memories are clearedand the input of AV information is attained.

[0283]Encoding of the AV signal inputted is started in the AV information input part 111. The bit string generated as a result of being encoded is continuously recorded on a track buffer. In the special reproduction information generating part 112the boundary of I-picture of the GOP boundary identifier which an AV information input part inserts in AV informationand a GOP head is detectedand the bit quantity counted by the time it was detected is converted into a sector numberand it memorizes in an internal memory.

[0284]In AV clip management information generation part 114the data area of AV clip management information is newly made in a memory at the time of the recording start of AV informationa video-data onset point is markedand it memorizes in a memory. At this timeother fields are still initial values (or undefined).

[0285]When a track buffer is occupied to the capacity defined beforehandthe overflow measure part 113 reads the contents of the track bufferand the writing to a disk is required using the "AV-WRITE" command of drawing 1 from the AV file system part 103. Since the bit rate recorded on a disk through a file system from the bit rate which the AV information input part 111 generates is highas shown in the buffering model of drawing 5the data occupation rate in a track buffer decreases. The AV information by which the recording request was carried out through the AV file system part 103 in parallel to the processing in this AV information recording part is recorded on the disk by the disk recording part 100. The record method in this case is explained using drawing 7.

[0286]Drawing 7 shows the present state of an AV block management table where the format was explained by drawing 4. Using beforehand the addresses (higher rank) 00 (low rank)1and 2 of an AV block management table for non-AV files (information)such as volume informationfile management informationAV file-management-information fileand AV clip management information fileis shown. These information has not been recorded yet on the actual disk. The AV information which started recording on the other hand starts record from the AV block of the addresses (higher rank) 1 and 0 (low rank). This is the block shown with the slash in drawing 7. Since recording was started from the initial state of the diskafter record is continuously made by the AV block which continues one by

one it moves from a zone to 2 on the boundary of the zone 1 and the zone 2 and the contents of the AV block management table which record is performed continuously and corresponds also change in the zone 2 the zone 3 and a zone henceforth. Since the AV block management table itself is memorized in the memory of the file system part 102 of drawing 24 here and only AV information is written to a disk no useless seeking and rotational delay are generated.

[0287] The state of the file information in file system information is shown in drawing 8. In the file system of DVD-RAM a file is managed as a linked list of two or more Extent(s). One Extent corresponds to the continuous recording field on a disk. Since a sector buffer exists in a zone border as explained previously on the boundary of a zone continuous recording is not made but new Extent is generated.

[0288] The delay for several 100 ms arises in a zone border. However since all the sectors in an AV block are performing continuous recording the track buffer in the AV information recording part 110 of drawing 24 does not cause overflow and continuous data input is performed.

[0289] Thus as a result of recording AV information operation when it becomes impossible to record the data of the more than already buffered by the disk is explained. In the AV information recording part in drawing 24 the AV information input part 111 stops encoding processing. Since the effective data boundary must be a GOP boundary in MPEG a GOP boundary just before being interrupted serves as a final point of data.

[0290] At the special reproduction information generating part 112 all the GOP boundaries and I-picture boundaries of a GOP head are held after starting recording with the gestalt of the arrangement which shows drawing 58 detection the sector number of each GOP and the sector number of I-picture of a GOP head. These information is transmitted to the control data Management Department 107 and is used for generation of an AV file-management-information file. The overflow measure part 113 transmits to the AV file system part 103 by using AV information to the last GOP boundary as valid data and all the picture recording processings in the AV information recording part 110 end it.

[0291] AV clip management information generation part 114 marks the end time of AV information at the time of a recording end and writes it in a memory by making this into AV clip management information. This AV clip management information is transmitted to the control data Management Department 107 and is used for the generation and updating of AV clip management information files AV Clip part and AV Clip Sequence.

[0292] The control data Management Department 107 records AV file-management-information file and AV clip management information file on a disk through the non-AV file system part 104 based on the special reproduction control information and AV clip management information of drawing 37 which are shown in handed-over drawing 58. From the starting point of the recorded AV information which was recorded in AV clip management information to an end point is considered as one clip (mark positions are the starting point and an end point) here AV clip sequence of one clip is generated automatically if it is a new

disk will create an AV clip management information AV Clip Sequence file and if other AV information is recorded disksRenewal of an addition of the new clip is carried out at AV clip management information AV Clip Sequence. At this timeNon Seamless is set to this new clip as Seamless Information.

[0293]In advance of this disk recordingfile informationsuch as Extent shown in the volume information memorized by the file system part 102 or drawing 8is also recorded on a disk. Even after finishing record of these informationvolume information and file information remain into the memory in a file systemand are used for next recording and edit.

[0294]When recording in the state other than an initial stateif the recording button of the remote control of drawing 45 is pushedthe initial screen of recording appears and it can record in the same procedure as the above.

[0295]6.3. Explain the procedure of temporary editnext edit.

[0296]The edit in this example is hierarchy type edit which comprises temporary edit with AV clipand this edit which actually performs processing (reorganization collection) to an MPEG stream. Heretemporary edit is explained.

[0297](Mark setting out) The procedure of setting a mark as AV file is explained first.

[0298]It reproduces by choosing one clip sequence from the initial state shown by drawing 46. Reproductive details are mentioned later.

[0299]Drawing 47 is a figure showing the flow of mark setting out. A user pushes the mark button of the remote control on the screen which is pleasing while looking at a reproduction screen. By this operationit lets a user IF part pass from a remote controland a mark demand is sent to recordingeditand a reproduction control part. Recordingeditand a reproduction control part require a time stamp (relative value within AV file) of an AV information regenerating section as AV File ID which is an identifier of AV file under playbackand an AV information regenerating section returns AVFile ID and a time stamp to recordingeditand a reproduction control part. To the AV information editorial departmentrecordingeditand a reproduction control part attach AV file ID and the time stamp under playbackand sends a mark demand. In AV clip sequence editorial department of the AV information editorial department. The information on AV Clip part in AV clip management information is usedVOB under playback is specified from AV file ID and the time stamp which were receivedthe time stamp thought to be video presentation start time VOB_V_S_PTM of this VOB is comparedand the relative time code within VOB of the frame as which the mark was specified is specified. AV clip sequence editorial department adds the demanded mark information to AV clip management information according to the mark addition procedure of "creation of AV clip management information." After the end of playback of AV informationthis AV clip management information is sent to the control data Management Departmentand is recorded on a disk through non-AV file system part.

[0300]Nextthe mark setup steps at the time of recording are explained. From the initial state shown by drawing 46it records according to the procedure of the

recording mentioned above.

[0301]Drawing 48 is a figure showing the flow of mark setting out at the time of recording. A user pushes the mark button of the remote control on the screen which is pleasing while looking at a recording screen. By this operation it lets a user IF part pass from a remote control and a mark demand is sent to recording edit and a reproduction control part. Recording edit and a reproduction control part require a time stamp (relative value within AV file) of an AV information recording part as AV File ID which is an identifier of AV file under recording and an AV information recording part returns AV File ID and a time stamp to recording edit and a reproduction control part. Recording edit and a reproduction control part create the temporary mark table which comprises AV File ID, temporary mark ID and a time stamp and performs temporary mark and registration of a time stamp to this temporary mark table. Henceforth processing same whenever there is a mark demand is performed and registration to a temporary mark table is performed. For every temporary mark registered into the temporary mark table to the AV information editorial department recording edit and a reproduction control part attach AV file ID and a time stamp and simultaneously with a recording end sends a mark demand. Future processings are the same as that of the mark setting method at the time of the reproduction mentioned above.

[0302]Next the automatic mark setting method at the time of recording is explained. When a scene change is detected by an AV information recording part an AV information recording part sends a time stamp to recording edit and a reproduction control part with AV File ID automatically. In recording edit and a reproduction control part it registers with AV File ID sent from the AV information recording part and the temporary mark table which mentioned the time stamp above automatically. Henceforth the same processing as the mark setup steps at the time of the recording mentioned above is performed and a mark is set up.

[0303]Next the automatic mark setting method at the time of reproduction is explained. When a scene change is detected by an AV information regenerating section an AV information regenerating section sends a time stamp to recording edit and a reproduction control part with AV File ID automatically. In recording edit and a reproduction control part a time stamp is sent [AV File ID / which was sent from the AV information regenerating section] to the AV information editorial department with a mark demand. Henceforth the same processing as the mark setup steps at the time of the reproduction mentioned above is performed and a mark is set up.

[0304]The procedure of setting a clip as (clip setting out) next AV file is explained.

[0305]Drawing 49 is a figure showing the flow of clip setting out. By the initial state shown by drawing 46 if the temporary edit button of the remote control is pushed from the control data Management Department recording edit and a reproduction control part will read AV clip management information will let a user IF part pass and will display the screen of clip setting out. The recording day of the AV information which is specifically record of recording as shown in drawing 49 picture recording times and the recorded channel The easy graph which shows

the recorded data on a time-axis the mark and clip which are registered into AV information a clip sequence and the cursor which chooses one mark or a clip are displayed. A user presses the four-directions key of the remote control and moves the mark or clip by which a focus is carried out. A user chooses two marks with the remote control using a selection key. By this operation it lets a user IF part pass and a clip demand is sent to recording edit and a reproduction control part so that the section inserted into two marks may become one clip. Recording edit and a reproduction control part attach the AV files ID and VOB ID to which two selected marks and two marks belong to the AV information editorial department and sends a clip demand to it. AV clip sequence editorial department of the AV information editorial department adds the demanded clip information to AV clip management information according to the clip addition procedure of "creation of AV clip management information." This AV clip management information is sent to the control data Management Department and is recorded on a disk through non-AV file system part.

[0306] It is also possible to display the frame of the mark to which cursor points according to movement of cursor and the image after a mark on a background. In detail it is the same as that of the reproduction procedure explained by reproduction of a clip sequence.

[0307] The procedure of setting up (clip sequence setting out) next a clip sequence is explained.

[0308] Drawing 50 is a figure showing the flow of clip sequence setting out. As well as clip setting out by the initial state shown by drawing 46 if the temporary edit button of the remote control is pushed recording edit and a reproduction control part will read AV clip management information will let a user IF part pass and will display the screen of clip sequence setting out from the control data Management Department. The cursor which specifically chooses the recording day of the AV information which is record of recording as shown in drawing 50 picture recording time the recorded channel the mark registered a clip and one mark or a clip and a clip sequence are displayed. A user presses the four-directions key of the remote control and moves the mark or clip by which a focus is carried out. A user chooses two or more clips with the remote control according to the reproduction orders of a clip using a selection key. By this the operation of a series of it lets a user IF part pass and a clip sequence demand is sent to recording edit and a reproduction control part so that the selected clip sequence may become one clip sequence. Recording edit and a reproduction control part attach the selected clip sequence and the AV files ID and VOB ID to which each clip belongs to the AV information editorial department and sends a clip sequence demand to it. AV clip sequence editorial department of the AV information editorial department adds the demanded clip sequence information to AV clip management information according to the clip sequence addition procedure of "creation of AV clip management information." This AV clip management information is sent to the control data Management Department and is recorded on a disk through non-AV file system part.

[0309]It is also possible to display on a background the clip to which cursor points according to movement of cursor. In detail it is the same as that of the reproduction procedure explained by reproduction of a clip sequence.

[0310]The deletion procedure of (clip sequence deletion) next a mark clip and a clip sequence is explained.

[0311]Drawing 51 is a figure showing the flow of a mark clip and clip sequence deletion.

[0312]When the temporary edit button of the remote control is pushed as well as setting out of a clip and a clip sequence by the initial state shown by drawing 51 recording edit and a reproduction control part From the control data Management Department AV clip management information is read it lets a user IF part pass and the screen of a mark clip and clip sequence deletion is displayed. The cursor which specifically chooses the recording day of the AV information which is record of recording as shown in drawing 51 picture recording time the recorded channel the mark registered a clip a clip sequence and a mark clip or a clip sequence is displayed. A user presses the four-directions key of the remote control moves to the mark which wants to delete cursor a clip or a clip sequence and presses the delete key. By this operation a deletion request is sent to recording edit and a reproduction control part through a user IF part so that the selected mark clip or clip sequence may be deleted. In the case of the mark clip or clip sequence from which recording edit and a reproduction control part were chosen as the AV information editorial department and a mark or a clip the AV files ID and VOB ID to which each mark or a clip belongs are attached and it sends a deletion request. AV clip sequence editorial department of AV information ***** deletes the demanded deletion information from AV clip management information according to the procedure of "deletion of AV clip management information." This AV clip management information is sent to a control data part and is recorded on a disk through non-AV file system part.

[0313]6.4. AV file editing (this edit)

Next AV file editing (this edit) is explained. AV file editing (this edit) chooses one clip sequence from two or more clip sequences created by the temporary edit mentioned above and actually processes it to an MPEG stream (edit).

[0314]The procedure of setting up (setting out of AV file editing) next the actual edit to the AV information in which temporary edit was logically carried out by the clip sequence is explained.

[0315]Drawing 52 is a figure showing the flow of setting out of edit. If this edit button of the remote control is pushed by the initial state shown by drawing 46 recording edit and a reproduction control part will read AV clip management information from the control data Management Department will let user IF pass and will display the screen of clip sequence setting out into which it edits. The cursor which specifically chooses the recording day of the AV information which is record of recording as shown in drawing 52 picture recording time the recorded channel a mark clip a clip sequence and one clip sequence is displayed. A user presses the four-directions key of the remote control and the focus of him is carried out and

he does clip sequence movement. A user chooses one pleasing clip sequence out of two or more clip sequences using a selection key. It lets a user IF part pass and an edit demand is sent to recordingeditand a reproduction control part so that actual edit may be performed to the selected clip sequence by this operation. Recordingeditand a reproduction control part attach ID which shows the selected clip sequence to the AV information editorial departmentand sends an edit demand to it. AV clip editorial department of the AV information editorial department edits according to the editing procedure of AV file which mentions the demanded compilation information laterAV file management informationand AV clip management information. Edited AV file is recorded on a disk through AV file system partand AV file management information and AV clip management information are sent to the control data Management Departmentand are recorded on a disk through non-AV file system part.

[0316]The editing procedure of (operation of AV file editing) next AV fileAV file management informationand AV clip management information is explained.

[0317]Drawing 53 is a figure showing the flow of edit. Drawing 53 is a figure in which having chosen clip sequence #3 as among the clip sequences shown by drawing 52and showing the example in the case of being edited. AV file editing of this invention is realized by combining extraction of a clip and connection of a clip efficiently.

[0318]Firsteach clip used by edit is taken out from AV file. Since two clips to be used exist in AV file "System_1"AV file"System_1" is divided into two AV files using the Split function currently prepared with AV file system so that each can be taken out. SimilarlyAV file management information and AV clip management information are also divided into two AV files using the Split function currently preparedrespectively (Step 1).

[0319]Nextthe AV information containing the start mark and end mark which are the both ends of each clip is read. Although explanation of multiplexing also describedSince the character top video of MPEG and the data of an audio separate for a maximum of 1 second and multiplexing is performedin order to read both the video and audio information of each clip both endsIt is required to read not only VOB containing the video frame which a mark points out but one or more VOB(s) (it is called henceforth "a VOB group") containing the video data for 1 second before and behind that. FirstAV file to which the specified clip belongs is opened. Nextcomparison with the time code of a start mark and Start Time in VOB Map in AV file management information is performedand the VOB group containing the video data for video frame order 1 second which a start mark points out is specified. Nextthe start sector and end sector of a VOB group which are read using the Start Sector information in VOB Map are specifiedSEEK of an AV file is performed to a VOB group start sectorand READ of an AV file is performed to the end sector of a VOB group. An end mark also performs same processing and reads a VOB group. Between VOB whether it becomes seamlessly refreshable to the VOB group read as mentioned above according to the procedure which the analysis of the read VOB group determined and was

described by explanation of a re-encoding method Video re-encodingCreation (at the time of seamless playback) of an audio gap or logging (at the time of un-seamless playback) of audio informationand multiplexing of video and audio information are performed. The deciding method of the VOB group to read is not limited above may analyze AV information may read only necessary minimum AV informationand even if conversely large (for example it carries out like 10VOBU immobilization)it is not cared about (Step 2).

[0320]Nexta garbage is removed from each AV file and AV file of only a clip is made. Since the VOB group which includes a clip cutting plane at Step 2 is read and re-encoding and multiplexing are performed it omits as garbage data including the VOB group which performed this read-out. Deletion of the data from AV file uses the Shorten function currently prepared with AV file system. Similarly AV file management information and AV clip management information also change management information using the Shorten function currently prepared respectively (Step 3).

[0321]Finallythe clip is connected in order of the reproduction sequenceand it merges to one AV file. Firstthe first clip (clip (3) of drawing 53) and the second clip (clip (4) of drawing 53) are merged to one AV file. At this time it reads at Step 2The VOB group <32'> (VOB group which re-encoded the VOB group <32> read at Step 2) and VOB group <41'> (VOB group which re-encoded the VOB group <41> read at Step 2) which performed re-encoding are put in between. Two clips and two VOB groups are using the Merge function currently prepared with AV file systemand merge is carried out to one AV file. AV file management information and AV clip management information are similarly merged into one AV file management information and AV clip management information using the Merge function currently prepared respectively. AV file which similarly was mergedand the 3rd clip (clip (5) of drawing 53)A VOB group <42'> (VOB group which re-encoded the VOB group <42> read at Step 2)and a VOB group <51'> (VOB group which re-encoded the VOB group <51> read at Step 2) are merged. At the endAt the head a VOB group <52'> (VOB group which re-encoded the VOB group <52> read at Step 2) at a VOB group <31'> (VOB group which re-encoded the VOB group <31> read at Step 2)and the lastrespectively with a Merge function. It connects (Step 4).

[0322]It can edit into one AV file accompanied by the clip sequence by which temporary edit was carried out logically in the actual condition by the above processing. [suppress / not changing the time stamp of an MPEG stream in this editand / to necessary minimum / movement of the MPEG stream currently recorded on the optical disc] Edit in a short time (several seconds) which was not acquired in edit of the conventional MPEG stream is possible.

[0323]Nextthe hierarchy type editing method in this example is explained using drawing 54. The hierarchy type editing method in this example consists of the following three steps.

[0324]1) Temporary edit step : a marka clipand edit 2 confirmation step by a clip sequence : The check 3 book edit step of a temporary edit result: Processing of

an MPEG stream (edit)

First a "temporary edit step" is explained. Temporary edit is roughly divided into two steps. It is a mark setting step the first half and is a setting step of a clip and a clip sequence the second half. First setting out of a mark comprises a mark request step which receives the mark demand from a user during reproduction of an MPEG stream a mark setting step which sets up a mark when there is a mark demand and a reproduction end decision step which judges the end of reproduction. The clip request step which receives the clip demand from a user the second half The clip setting step which sets up a clip when there is a clip demand From the clip sequence request step which receives the clip sequence demand from a user the clip sequence setting step which sets up a clip sequence when there is a demand of a clip sequence and the clip sequence determination step which judges the end of clip edit to composition *****

[0325] Next a "confirmation step" is explained. It comprises a clip SHIKEN selection step which receives selection of the clip sequence which performs a check (reproduction) from a user and regeneration steps which reproduce the clip sequence which the user chose.

[0326] Next this edit step is explained. It comprises a clip sequence selection step which receives selection of the clip sequence which performs this edit from a user and an MPEG stream processing (edit) step which processes an MPEG stream so that the seamless reproduction of the selected clip sequence may be attained.

[0327] In this example it is the feature to consider it as the recording medium of the AV information and temporary editing data which realize hierarchy type edit which did not use DVD-RAM as the recording medium of mere AV information and is not in the former. It is also the feature to have realized all the processes in edit on DVD-RAM of one sheet.

[0328] 6.5. reproduction (reproduction of a clip sequence) -- explain the operation in the case of reproducing the AV data file edited as mentioned above next. User IF part 106 of drawing 24 displays all the clip sequences that exist in a disk with the screen shown in drawing 46 based on AV clip management information obtained from recording edit and the reproduction control part 105. In the screen cursor has pointed out one clip sequence. When a user operates the "upper arrow" button of the remote control or a "arrow-down" button user IF part 106 moves the cursor which has pointed out the clip sequence. Reproductive operation is started when a user pushes "reproduction" button with the remote control. When stopping reproduction the "STOP" button of the remote control is pushed.

[0329] When a user pushes "playback" button with the remote control user IF part 106 passes the number of a clip sequence as an argument to recording edit and the reproduction control part 105 and requires regeneration. If playback is directed to recording edit and the reproduction control part 105 it will transmit the clip sequence passed as an argument to the AV information regenerating section 130 and will require playback.

[0330] The AV information regenerating section 130 explains the operation in the case of reproducing the clip sequence passed as an argument.

[0331]FirstAV clip sequence regenerating section 132 of drawing 24 gets AV clip management information from the control data Management Department 107 and searches the clip sequence of an applicable number. Next using AV clip management information the information about the mark of the tip of each clip of a clip sequence and a termination is created the information is passed as an argument and reproduction is required of AV file read section 133.

Simultaneously the seamless information between each clip is passed as an argument and reproduction is required of an AV decoder part.

[0332]FirstAV file read section 133 receives the control data Management Department 107. It asks for the sector address of the head of VOB corresponding to the mark at the tip of each clip passed by the argument and the sector address in the end of VOB corresponding to the mark of a termination with reference to AV file management information acquired by requiring transmission of AV file management information.

[0333]Here the operation which asks for the head of VOB or the last sector address from the appointed time of a mark is explained. VOB containing the appointed time is looked for with reference to Start Time of VOB Information. Time Map Table of obtained VOB is referred to. Since $((\text{Time Unit}) * (\text{Index of Time Map}) + (\text{Time Base}))$ expresses the time which each Time Map points out it asks for the index of Time Map which points out the appointed time order of a mark. The index is assumed to be i . VOB to which VOB₁ and Time Map# $(i+1)$ point out VOB which Time Map# i points out is assumed to be VOB₂. VOB to calculate exists in from VOB₁ before VOB₂. By amending Start Time of Time Map the time of the head of VOB₁ and VOB₂ can be obtained. By referring to VOB Map Index and VOB Map Table of Time Map VOB which exists between VOB₁ and VOB₂ can be obtained and the head time of those VOB(s) can be obtained by amending Start Time of VOB Map. VOB containing the time of a mark can be obtained by comparing with the time of a mark the time of the head of each VOB obtained above. By amending Start Sector of Time Map of the VOB or Start Sector of VOB Map the sector address from the head of AV file of the VOB can be obtained. In VOB Map Table the address in the end of VOB to need can be obtained by asking for the sector address of the head of the next VOB of obtained VOB similarly.

[0334]Next AV file read section 133 receives the file system part 102. OPEN of AV file shown by AV File ID of the 1st clip is required and "SEEK" is required after that to the sector address of the head of VOB corresponding to the mark at the tip of the clip. And at once in the size of about 32 KB in order to read data into the track buffer in the AV information regenerating section 130 from AV file READ is required from the file system part 102. "READ" is repeated and required until it reads to the sector in the end of VOB corresponding to the mark of the termination of the clip. However the demand of "READ" will be resumed if it is made to waiting and a track buffer as for an opening that an opening is made to a track buffer without carrying out the "READ" demand when a track buffer becomes full. And the end mark which shows the break of AV information is

written out to a track buffer after read-out completion of the data corresponding to a clip.

[0335]Also to the clip of the 2nd henceforth AV file read section 133 repeats the same operation in order and continues writing out the data corresponding to all clips to a track buffer.

[0336]When reproduction is required it waits for the AV decoder part 131 supervising a track buffer until a track buffer becomes full. Decode operation is started when a track buffer becomes full. An end mark exists in a track buffer when connection with the following clip is non seamless connection it is even data of an end mark and decoding is once stopped. And again when a track buffer becomes full decode operation is started. An end mark exists in a track buffer and when connection with the following clip is seamless connection the seamless reproduction explained previously is operated.

[0337]Next operation of the file system in continuation reading in this file and a disk read section is explained. As AV file for read-out shows drawing 9 it is assumed that it is recorded on the AV block. Except for AV_BLK#i and AV_BLK#i not less than 5.5 MB of data shall be recorded on all the AV blocks.

[0338]If the file system part 102 receives the "READ" demand the Extent information on an applicable file will be retrieved from the file management information which resides permanently into a memory based on a file identification child. The address information of a top AV block is taken out from Extent#1 of an AV file and data is read from an applicable AV block. Operation of the AV decode part 131 after receiving AV information from the file system part 102 and the AV information regenerating section 130 is as having explained previously. It is assumed that not less than 5.5 MB of data was recorded on AV_BLK#i now. In this case as decoding has read AV_BLK#i it is started. The file system part 102 compares with the termination sector of AV_BLK#i the sector which has read data and when equal it jumps it to the following Extent#2. At this time the data of the size which can continue supplying data continuously during a jump to the AV decode part 131 is stored in the track buffer. This can be carried out by storing data in full into a track buffer while AV information is continuously recorded on the sector in AV_BLK#i and having read the data continuously. When data is in a track buffer at full it is possible to supply data to the AV decoder part 131 for about 1.5 seconds. The value of these 1.5 seconds is time which the jump to the most inner circumference from the outermost periphery in a public welfare machine takes and it is possible to guarantee a worst case. Even when zones differ between Extent(s) since time required for a data reading **** sake is several 100 ms the continuity of data is enough guaranteed by performing the jump over a zone border.

[0339](Fast forwarding reproduction) Operation when a rapid traverse is directed during reproduction of a clip sequence is explained. If a "rapid-traverse" button is pushed in the remote control of drawing 45 during reproduction of a clip sequence Fast-forwarding-reproduction processing is required of recording edit and the reproduction control part 105 from user IF part 106 of drawing 24 and recording edit and the reproduction control part 105 require fast-forwarding-

reproduction processing of AV clip sequence regenerating section 132.

[0340]AV clip sequence regenerating section 132 requires the stop of decoding of the AV decoder part 131. An AV decoder part returns the information about a clip and time when it stops to AV clip sequence regenerating section 132. Nextafter AV clip sequence regenerating section 132 clears a track bufferit passes the information about a clip and time when it stops as an argument to AV file read section 133and requires fast-forwarding-reproduction processing. Simultaneouslyfast-forwarding-reproduction processing is required of the AV decoder part 131.

[0341]AV file read section 133 explains operation when fast-forwarding-reproduction processing is required. FirstVOBU containing time 5-second-after is calculated from time when [at which it stopped] passed as an argument. The operation which calculates this VOBUs is the same as the operation which calculates VOBUs containing the time of the mark explained at the time of reproduction. AV file read section 133 obtains the sector address within AV file of the head of calculated VOBUsand the relative end address from the VOBUs head of a reference picture. By requiring "IN_AV_BLK_BOUND" of the file system part 102it is judged whether the data of the reference picture is straddling the discontinuous boundary of the AV block. When the discontinuous boundary of the AV block is being straddledthe adjoining next VOBUs is calculated and the sector address within AV file of the head of the VOBUs and the relative end address from the VOBUs head of a reference picture are obtained. Nextby operation same with having read the data of the clip at the time of reproductionAV file read section 133 reads the data of the reference picture of VOBUs from AV fileand writes it out to a track buffer. AV file read section 133 writes out the end mark which shows the break of AV information to a track buffer after beginning completion of data. Nextsame operation is performed in order to VOBUs of the pointi.e.10-second after15-second afterand -- every 5 more seconds. When the appointed time exceeds the termination of a clipthe object of the VOBUs of the head of the following clip is carried outand same operation is performed from the VOBUs in order to previous VOBUs every 5 seconds.

[0342]Neither of two VOBUs(s) which the bit rate is 1.2 M bytes also as 1.2 seconds in 8Mbpsand the size of VOBUs adjoins since it is smaller than the size of an AV block straddle an AV block boundary.

[0343]Although VOBUs 5-second-after was calculated in the above-mentioned explanationthe speed of fast forwarding reproduction is changeable by changing this number of seconds.

[0344]The AV decoder part 133 explains operation when fast-forwarding-reproduction processing is required. Decode operation will be startedif a track buffer becomes full or an end mark is written out to a track buffer. And decoding is stopped in the place of an end mark. This operation is repeated.

[0345](Already return reproduction) Operation when return reproduction is already directed during reproduction of an AV file carries out the same operation except changing into operation which calculates VOBUs in explanation of the above-

mentioned fast forwarding reproduction which returned the operation which calculates previous VOBUs every 5 seconds.

[0346](Stop in the middle of reproduction) In addition when a stop is performed in the middle of reproduction the flag (Played) which divides into two the clip which was under reproduction in a stop spot and shows that the divided anterior part clip ends with reproduction is made to end with reproduction.

[0347](Simple playback equipment) The logical format of AV clip management information of drawing 37 is shown.

[0348]As compared with AV clip management information in the 1st example the information which shows the top address and time code of VOBUs to Mark is added. Therefore since clip reproduction is attained even if there is no VOBUs information of AV file management information clip reproduction is attained also with playback equipment with a small main storage capacity without memorizing AV file management information to main memory.

[0349]7. Explain referring to drawing 69 for the logical format of AV file management information in the 2nd example [2nd] of an example. About stream information since it is the same as the 1st example explanation is omitted.

[0350]In Time Map Table the number of Time Map Group Main Time Unit which shows the time interval which Main Time Map of Time Map Group points out by a second Sub Time Unit which shows the time interval between Sub Time Map of Time Map Group by a second The pointer to the arrangement of Time Base and Time Map Group which amend the time when Main Time Map and Sub Time Map point out is recorded.

[0351]Start Time Offset which shows Start Sector which shows the address of the sector unit of the head of VOBUs and a time code is recorded on Main Time Map. Start Time Offset shows the relative value from the time code which Main Time Map points out. Start Time Offset which shows Start Sector Offset which shows the address of the sector unit of the head of VOBUs and a time code is recorded on Sub Time Map. The relative value from the head of VOBUs to which it was pointed out by Main Time Map shows Start Sector Offset. Start Time Offset shows the relative value from the time code which Main Time Map points out.

[0352]Main Time Unit of Time Map Table shows the time interval of a big second bit and Sub Time Unit shows the time interval of the second bit which divides the section of above-mentioned Main Time Unit finely. Time Map Group consists of Main Time Map and two or more Sub Time Map. Main Time Map shows the information on VOBUs which exists in the time interval shown by Main Time Unit. Sub Time Unit shows the information on VOBUs which exists in the time interval shown by Sub Time Unit within the section of the time interval shown by Main Time Unit. If Main Time Unit is carried out and Sub Time Unit is made into s seconds for t seconds the number p of Sub Time Map will be set to $(t/s - 1)$.

[0353](Size of AV file management information) In the 1st example and the same example. 4 bytes and Start Time Offset are 1 byte and Start Sector of Main Time Map is [End Sector of the Reference Picture] 1 byte. 2 bytes and Start Time Offset are 1 byte and Start Sector of Sub Time map is [End Sector of the

Reference Picture] 1 byte.

[0354]for example, regeneration time -- the AV information of 7 hours -- Main Time Unit of Time Map Table -- 5 seconds and Sub Time Unit -- 0.5 second -- it records by carrying out if it becomes. Since the size of 42 bytes and Time Map Table of the size of Time Map Group is about 210 K bytes, the size of AV file management information is also about 210 K bytes.

[0355]Even if it refers to only Main Time Map, it is possible to carry out special reproduction without referring to Sub Time Map when performing special reproduction. However, the kind of speed of special reproduction decreases. By the method of such special reproduction, special reproduction can be performed without memorizing VOB Map Table to main memory also with playback equipment with little capacity of main memory. It is also possible by thinning out and having Sub Time Map to adjust the size of the special reproduction information memorized to main memory.

[0356]

[Effect of the Invention]According to this invention of claim 1 or claim 2, it can be pressed down with the constant value which does not depend for the access frequency to the rating or the optical disc for change of VOB information or time map information on the size of an AV file.

[0357]According to this invention of claim 3, it can be considered as the editing device into which the optical disc of claim 1 or claim 2 is edited.

[0358]According to this invention of claim 4, it can be considered as the playback equipment which plays the optical disc edited by the editing device according to claim 3.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The figure showing the functional listing of a file system part

[Drawing 2]The lineblock diagram of an entire disk

[Drawing 3]The lineblock diagram of an AV block

[Drawing 4]The lineblock diagram of an AV block management table

[Drawing 5]The figure showing the buffering model at the time of AV information writing

[Drawing 6]The figure showing the buffering model at the time of AV information read-out

[Drawing 7]The figure showing the state of the AV block management table immediately after starting recording from an initial state

[Drawing 8]The figure showing the state of the file information at the time of starting recording from an initial state

[Drawing 9]The figure showing the assignment and sequential read-out to the AV block of AV information

[Drawing 10]The lineblock diagram of a sector bit map

[Drawing 11] The lineblock diagram of an AV block management table

[Drawing 12] The figure showing the sector bit map processing by AV block attribute change

[Drawing 13] The figure showing processing of the "DELETE" command of an AV file

[Drawing 14] The figure showing processing of the "DELETE" command of a non-AV file

[Drawing 15] The figure showing processing of the "SHORTEN" command

[Drawing 16] The figure showing the treatment of the AV block in the "SPLIT" command

[Drawing 17] The figure showing the treatment of the AV block in the "MERGE" command

[Drawing 18] The figure showing the treatment of the AV block in the "MERGE" command

[Drawing 19] The figure showing processing of the "IN_AV_BLK_BOUND" command

[Drawing 20] The explanatory view of an AV block discontinuous boundary

[Drawing 21] The figure showing the treatment of the AV block in the "MERGE" command

[Drawing 22] The figure showing the treatment of the AV block in the "MERGE" command

[Drawing 23] The figure showing the treatment of the AV block in the "MERGE" command

[Drawing 24] The lineblock diagram of a DVD decoder

[Drawing 25] The lineblock diagram of an AV information input part

[Drawing 26] The figure showing the example of AV clip and AV clip sequence

[Drawing 27] The figure showing the relation between AV clip and AV information

[Drawing 28] The lineblock diagram of an AV decoder model

[Drawing 29] The figure showing the example of the file organization for DVD decoders

[Drawing 30] A video picture type explanatory view

[Drawing 31] The explanatory view of multiplexing

[Drawing 32] The figure showing the example of AV file which comprises three VOB(s)

[Drawing 33] The lineblock diagram of an extended STD model

[Drawing 34] The figure showing the example of an audio gap

[Drawing 35] The explanatory view of video picture structure

[Drawing 36] The explanatory view of buffer control an audio gap and an audio multiplexing boundary

[Drawing 37] The lineblock diagram of AV clip management information

[Drawing 38] The figure showing the example of AV clip management information after recording

[Drawing 39] The figure showing the example of AV clip management information addition

[Drawing 40] The figure showing the example of AV clip management information in

front of Split

[Drawing 41] The figure showing the example of AV clip management information after Split

[Drawing 42] The figure showing the example of AV clip management information in front of Merge

[Drawing 43] The figure showing the example of AV clip management information after Merge

[Drawing 44] The flow chart of a seamless flag judging

[Drawing 45] The figure showing the example of a remote control

[Drawing 46] The figure showing the example of an initial screen

[Drawing 47] The figure showing the example of mark setting out at the time of reproduction

[Drawing 48] The figure showing the example of mark setting out at the time of recording

[Drawing 49] The figure showing the example of clip setting out

[Drawing 50] The figure showing the example of clip sequence setting out

[Drawing 51] The figure showing the example of a mark clip and clip sequence deletion

[Drawing 52] The figure showing the example of this edit

[Drawing 53] The figure showing the example of the operation step in this edit

[Drawing 54] The flow chart of a hierarchy type editing method

[Drawing 55] The lineblock diagram of AV file management information

[Drawing 56] The figure showing the relation between Time Map and VOB Map

[Drawing 57] The figure of stream information

[Drawing 58] The figure showing the information on GOP generated during recording

[Drawing 59] The figure showing the example of AV file management information after recording

[Drawing 60] The figure showing the example in front of Split of AV file management information

[Drawing 61] The figure showing the example after Split of AV file management information

[Drawing 62] The figure showing the example in front of Merge of AV file management information

[Drawing 63] The figure showing the example after Merge of AV file management information

[Drawing 64] The figure showing the example of the display at the time of the first stage and recording

[Drawing 65] The figure showing the example of a recording condition and correspondence of image quality selection

[Drawing 66] The figure showing the example of stream information

[Drawing 67] The figure showing the example in front of Merge of stream information

[Drawing 68] The figure showing the example after Merge of stream information

[Drawing 69] The lineblock diagram of AV file management information

[Description of Notations]

100 Disk recording part

101 Disk read section

102 File system part

103 AV file system part

104 Non-AV file system part

105 Recording and a reproduction control part

106 User IF part

107 Control data Management Department

110 AV information recording part

111 AV information input part

112 AV file-management-information generation part

113 Overflow measure part

114 AV clip management information generation part

120 AV information editorial department

121 AV clip sequence editorial department

122 AV clip editorial department

123 AV file-management-information editorial department

130 AV information regenerating section

131 AV decoder part

132 AV clip sequence regenerating section

133 AV file read section

134 Read-out error-measures part

150 AV information input

151 DeMUX

152 Video decoder

153 Audio decoder

154 Seamless connection treating part

155 Video output

156 Audio output

200 It is the selection picture 1 at the time of recording.

201 It is the selection picture 2 at the time of recording.

202 It is the selection picture 3 at the time of recording.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-96730

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl.⁸

G 1 1 B 27/00

識別記号

F I

G 1 1 B 27/00

D

D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 65 頁)

(21)出願番号 特願平9-252000

(22)出願日 平成9年(1997)9月17日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 佐伯 慎一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 岡田 智之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 津賀 一宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

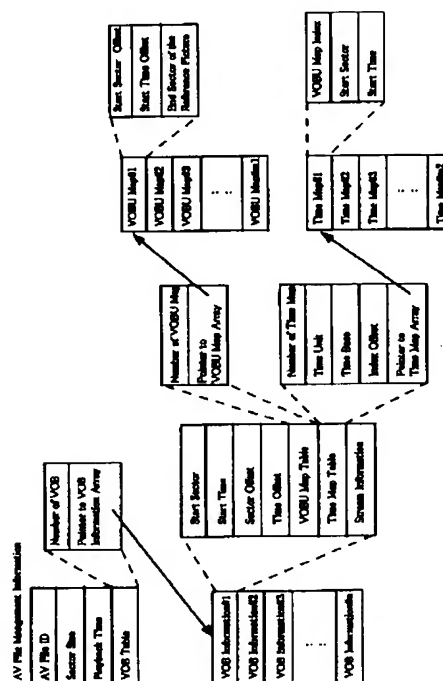
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスク及びその編集装置、再生装置

(57)【要約】

【課題】 AVファイル管理情報の変更のための作業量や光ディスクへのアクセス回数を、AVファイルの大きさに依存しない一定値で押さえられる光ディスク及びその記録装置、再生装置の提供を目的とする。

【解決手段】 1つ以上のファイルを管理するファイルシステム管理領域と、AVデータを格納する1つ以上のAVファイルと、特殊再生情報ファイルとを有する光ディスクであって、特殊再生情報ファイルは、AVデータ内のVOBUのアドレスと再生時刻を示すVOBU情報とVOBU情報に記録された情報をAVファイルの先頭を基準にした値に補正するためのVOBU情報補正情報とを有することを特徴とする光ディスク。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つ以上のファイルを管理するファイルシステム管理領域と、AVデータを格納する1つ以上のAVファイルと、特殊再生情報ファイルとを有する光ディスクであって、特殊再生情報ファイルは、AVデータ内のVOBUのアドレスと再生時刻を示すVOBU情報とVOBU情報に記録された情報をAVファイルの先頭を基準にした値に補正するためのVOBU情報補正情報とを有することを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 1つ以上のファイルを管理するファイルシステム管理領域と、AVデータを格納する1つ以上のAVファイルと、特殊再生情報ファイルとを有する光ディスクであって、特殊再生情報ファイルは、基準時刻からの一定時間間隔の再生時刻に対応するVOBUを示すタイムマップ情報と、基準時刻を補正するためのタイムマップ基準情報とを有することを特徴とする光ディスク。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の光ディスクの編集装置であって、編集によりAVファイルの先頭が変更されたときに、VOBU情報補正情報またはタイムマップ基準情報を生成する特殊再生情報補正手段を備えることを特徴とする編集装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の編集装置により編集された光ディスクの再生装置であって、VOBU情報補正情報またはタイムマップ基準情報を参照してAVファイル内でのVOBUのアドレスを求める手段を備えることを特徴とする再生装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、MPEGなどのAVデータを記録する光ディスク及びその編集装置、再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 640MB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数GBの容量を有する相変化型光ディスクDVD-RAMが出現、コンピュータ用途だけでなくAVにおける記録・再生メディアとして期待されている。つまり従来の代表的なAV記録メディアである磁気テープに代わるメディアとして普及が予想される。

【0003】 (DVD-RAMの簡単な例) 近年、書き換え可能な光ディスクの高密度化が進みコンピュータデータやオーディオデータの記録に留まらず、動画データデータの記録が可能となりつつある。

【0004】 例えば、光ディスクの信号記録面には、従来から凸凹状のガイド溝が形成されている。

【0005】 従来は凸または凹にのみ信号を記録していたが、ランド・グループ記録法により凸凹両方に信号を記録することが可能となった。これにより約2倍の記録密度向上が実現した(例えば特開平8-7282参照)。

【0006】 また、記録密度を向上させるために有効なCLV方式(線速度一定記録)の制御を簡易化し実用化を容易とするゾーンCLV方式なども考案、実用化されている(例えば特開平7-93873)。

【0007】 これらの大容量化を目指す光ディスクを用いて如何に動画像を含むAVデータを記録し、従来のAV機器を大きく超える性能や新たな機能を実現するかが今後の大きな課題である。

【0008】 このような大容量で書き換え可能な光ディスクの出現により、AVの記録・再生も従来の磁気テープに代わり光ディスクが主体となることが考えられる。テープからディスクへの記録メディアの移行はAV機器の機能・性能面でさまざまな影響を与えるものである。

【0009】 ディスクへの移行において最大の特徴はランダムアクセス性能の大幅な向上である。仮にテープをランダムアクセスする場合、一巻の巻き戻しに通常数分オーダーの時間が必要である。これは光ディスクメディアにおけるシーク時間(数10ms以下)に比べ桁違いに遅い。従ってテープは実用上ランダムアクセス装置になり得ない。

【0010】 具体例で補足を行うと、仮に2時間テープに2時間分の放送が一度記録された後、途中の30分だけを残し他の1時間半を消去し、消去した部分を他の録画に利用する場合を考える。テープ上には途中に残った30分の映像で分断された細切れの前半部分と後半部分が残る。理論上合計一時間半分の空き領域が存在するにも関わらず、一時間半分の連続録画を行うことはできない。

【0011】 これには次の2つの理由が存在する。まず第1にデジタルVTRであってもテープ上の映像データがファイルとして管理されていない。従ってどこが空き領域であり、どの部分が記録済み領域かが識別できない。第2の理由として、ランダムアクセス性能の低さにより連続領域以外の離れた領域にAVデータを連続記録も、再生もできない。

【0012】 このようにテープはその物理構造上、巻き戻しを行い先頭から連続的に記録するか、または記録された最後の部分に追記するかのいずれかの使用方法に限定されるものである。

【0013】 録画済みのテープに追加録画する場合、実質上先頭への巻き戻しが発生し記録済みの映像を消してしまったり、巻き戻し時間が掛かり録画チャンスを逃がしてしまうことをたびたび経験しているはずである。

【0014】 光ディスクによりもたらされるランダムアクセス性能の向上は単なる頭出しの早さだけではなく以下に説明する3つの機能的な特徴を生み出すものである。

1) AVデータがコンピュータのファイルとして取り扱える。

2) AVデータのノンリニア編集が可能となる。

3) 可変ビットレートのAVデータをリアルタイムで記録・再生可能である。

【0015】以下これらの特徴を従来技術により説明する。

(従来技術1: コンピュータファイルとしてAVデータを記録する)相変化型光ディスクDVD-RAMを搭載したマルチメディアPCの場合を例に取って従来技術1を説明する。

【0016】コンピュータに接続して光ディスクを用いる場合、OS中にあるファイルシステムと呼ばれる記録媒体管理プログラムを通してディスク上への書き込みや読み出しが行われる。コンピュータで主に扱うデータは文字やコードデータであるため1ファイルの容量は例えば100kb程度と光ディスクの記録容量(数GB)に対して小さい。そのためファイルシステムは多数の小さなファイルが記録、消去を繰り返しても問題が生じないように設計されている。

【0017】具体的にはディスク全体を数10KB単位の小さなデータブロックに分割し、一つのデータブロックにファイルがおさまらない場合には、必ずしも連続領域にない他のデータブロックへ残りのデータを記録する。最後にデータブロックのリンク情報をファイルの管理情報として記録しファイルの書き込みを完了する。何も記録されていないデータブロックは空き領域として管理され、必要に応じてデータの記録に使われる。またファイルが消去された場合には、使用済みのデータブロックは空き領域に登録される。

【0018】このような従来型のファイルシステム構造で光ディスクにAVデータを記録・再生する場合を考える。

【0019】まず、光ディスクに記録するAVデータのフォーマットはMPEG2(ISO/IEC13818参照)で規定され、ビットレートは8Mbpsであると仮定する。つまり1秒間に8メガビット(=1メガバイト)のデータを記録または読み出す必要がある。通常従来のマルチメディアPCではMPEG1と呼ばれる1.5Mbps程度のビットレートを有するAVデータが使用されるが、本例ではDVDにおいて標準的に使用されるMPEG2を基本に説明を行う。

【0020】ここで簡単に光ディスクドライブのデータ転送速度とランダムアクセス性能について説明する。

【0021】まずDVD-RAMにおける転送速度は最大11Mbps程度である。これは記録時であり読み出し時には倍速以上の読み出し速度の向上も可能である。ランダムアクセス性能はディスクドライブの機構系やサーボ系の設計により大きく変わる。通常データブロック間の移動に要する時間は、PC用の周辺機器において300ms程度であるが、民生用プレーヤなどでは最大1.5秒程度の時間を必要とする。特に最内周から最外周への移動に時間が掛かる。DVD-RAMへの記録を

PCで行った後、民生機で再生を行う場合を想定し、ここでは最大1.5秒が必要となると仮定する。

【0022】従ってファイルシステムの連続記録単位であるデータブロックを32KBとし、32KB毎にデータブロック間の移動が発生すると仮定すれば1秒分のデータである1MBを記録または読み出すのに、31回のブロック間移動が発生し最悪では45秒以上を要する。これではAVデータを途切れずに記録・再生することが全く保証できない。

【0023】何も記録されていないディスクにAVデータを記録する場合には連続するデータブロックを割り当てることができるため、連続記録・再生が可能である。しかし様々な記録と(部分)消去を何度も繰り返していくとデータブロックが連続して割り当てられなくなり同様の問題が生じる。

【0024】解決手段として従来はガーベッジコレクションと呼ばれる方法が存在する。これはデータブロックを連続的に配置できない場合に障害となるデータの配置を変更し、連続領域を確保する手法である。しかし光ディスクでは転送速度が容量の割に遅いため、ガーベッジコレクションに数時間を要することとなり実用的ではなかった。

【0025】(従来技術2: AVデータを編集する)ディスクによりAVデータを扱うことにより得られる第2の特徴は、AVデータのノンリニア編集が可能となる点である。これはAVデータ中の必要な部分を自由に書き換えたり、不要な部分だけを消去したり、複数のAVデータの任意の区間同士を接続したりというデータの処理性能の向上とみなすことも出来る。

【0026】まず最初にテープを用いた編集について簡単に説明する。代表的なAVデータの処理として録画された映像のカット編集について考える。テープにおけるカット編集とは映像カット1と映像カット2を結合し最終映像を作成し、テープに記録する作業である。この作業をテープデッキで行う場合、最低2台のデッキと最低2本のテープ(素材と編集結果)が必要となる。

【0027】まずデッキ1に映像カット1の録画されたテープをセットし、デッキ2に編集結果を記録するテープをセットする。デッキ1で映像カット1の先頭個所まで頭だしを行った後デッキ1の再生とデッキ2の録画を同時に開始する。カット1の最後で2台のデッキを止める。続いてデッキ1のテープにある映像カット2の頭だしを行い、再度デッキ1の再生とデッキ2の録画を同時に開始する。カット2の最後まで録画が終われば、デッキ2のテープを巻き戻して編集作業が終了する。

【0028】テープメディアの編集がこのように手間と時間の掛かる作業であり且つ2台のデッキを必要とするため業務用やプロ用を除いて一般のコンシューマが編集を行うことは希である。

【0029】次にディスクを用いて編集を行う場合を考

える。テープにおける編集は映像をコピーすると考えられた。一方ディスクの場合にはカット1とカット2の間に接続性を指定するだけで編集作業が完了する。

【0030】つまり編集手順は以下の通りとなる。ここで上記の例と同様に映像カット1と映像カット2は同一のディスク上に記録されていると仮定する。

1) 映像カット1の最後と映像カット2の先頭を指定し接続を指示する。

2) (必要であれば)映像カット1と2以外の不要な部分を消去する。

【0031】再生時に映像カット1に続いてカット2が連続的に読み出されることにより、編集された結果が出力される。

【0032】上記1)及び2)の操作は大量の映像データを読み出す必要がないため、極めて短時間の内に終了する。しかし従来光ディスクを用いてこのような編集をおこなうものは存在しなかった。

【0033】上記の編集において光ディスクを用いた場合の最大の課題は、光ディスクのランダムアクセス性能の低さである。テープに比べて桁違いに速い性能も編集操作には不十分である。そのため業務用のノンリニア編集機ではハードディスクが使用される。ハードディスクのランダムアクセス速度は数msであり、且つ転送速度も30Mbps以上であるため8Mbps程度のAVデータをリアルタイムで記録・再生することは容易である。

【0034】但し最大の問題は、ハードディスクは固定された装置であり、編集の入力媒体や最終出力媒体とはなり得ない点である。従って従来のノンリニア編集機の出力はあくまでビデオテープであり、将来光ディスクに記録する場合にも、ノンリニア編集機に内蔵される編集作業用ハードディスクと編集結果を書き出す光ディスクの2つのディスクが必要となる。

【0035】(従来技術3：可変ビットレートのAVデータをリアルタイムで記録・再生する)さらにランダムアクセス性能の向上により得られるディスクの第3のメリットとして可変ビットレートのAVデータが記録・再生可能となる。これはランダムアクセス性能の向上というより空回りできないテープメカと空回り可能なディスクメカの違いともいえる。

【0036】DVDではデータの読み出しに間欠転送と呼ぶ手法を用いている。つまりCDが絶えず連続的に一定の速度でデータを読み続けるのに対して、デコーダなど再生系でデータを消費する速度より速い転送レートでデータを読み出し、読み出し速度と消費速度の差により生じる余裕分を半導体メモリによりバッファリングを行う。バッファが一杯になった時点で読み出しを中断しキックバックと呼ばれる空回しを継続する。バッファに空きが生じると再度読み出しを行う。

【0037】この手法により外部からの振動など何らかの原因でディスク読み出しにエラーが発生してもリトラ

イが可能となる。さらに、重要なことは記録されるAVデータのビットレートが可変にできる点である。

【0038】MPEG2は基本的に可変ビットレートでの圧縮・転送・記録を目指したものである。具体的にはエンコード時に入力されるビデオ信号の解析を行い画像の複雑度を計算する。複雑なシーンでは多くのビット量を割り当て、単純なシーンでは少ないビット量を割り当てる。動きの激しいシーンや高周波成分の多いシーンでは、静止しているシーンや低周波成分主体のシーンに比べ数倍のビット量が割り当てられる。

【0039】この技術により固定ビットレートのMPEGストリームに比べ最大2倍程度圧縮率を高め、長時間記録が可能となる。

【0040】しかし、可変ビットレートによりディスクにAVデータを記録すると、ランダムアクセス時にどこに飛び込めば良いかが分からないという問題が生じる。

【0041】このためDVD-ROMでは、内部のビデオデータの再生時間が1つまたは複数のGOPで、0.4秒以上かつ1.0秒(例外的にVOB終端では1.2秒)以下となる連続区間の先頭に、NVパックと呼ばれるDVD固有の情報を収めたパックをおき、NVパックに、近隣のNVパックを参照する情報や、最初のリファレンスピクチャを表示するために読み出さなければならぬデータの大きさが記録される。

【0042】なお、NVパックから次のNVパックの前までのAVデータを、VOBU (Video Object Unitの略)と呼ぶ。VOBUは、連続かつ隙間なくAVデータを分割する。

【0043】NVパックに記録される近隣のNVパックの参照のための情報として、そのVOBUの先頭のタイムコードを基準にして、ある時間間隔だけ離れた場所にある前後のVOBUのNVパックのアドレスを、自身のNVパックのアドレスからの相対値で示す。時間間隔は、1秒から1秒置きに1.5秒までと、2.0秒、6.0秒、12.0秒、24.0秒が使われる。

【0044】次に、早送り再生や巻戻し再生のような特殊再生の動作の一例について説明する。再生の速さに応じて、ある一定の時間間隔にあるVOBUのリファレンスピクチャのみを再生する事により、ほぼ様な速度の特殊再生を実現する事ができる。一定の時間間隔のVOBUを次々と読み出すためには、NVパックのある近隣のNVパックのアドレスを示す情報を利用する。

【0045】また、AVデータの先頭から一定の時間間隔のタイムコードごとに、そのタイムコードに対応するVOBUのAVデータ内でのアドレスを示すタイムサーチマップ情報が記録される。タイムマップ情報を参照することにより、指定されたタイムコードからAVデータの再生を開始することができる。

【0046】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来技術

において説明したディスクのランダムアクセス性能を最大限に引き出す上で支障となる以下の課題を解決し、書き換え可能な大容量光ディスクDVD-RAMの最大かつ本命の用途であるDVDレコーダを実現するものである。

【0047】従来技術で示したDVDビデオの光ディスクに記録されるタイムサーチマップやVOBUマップやNVパックのタイムコードのような特殊再生情報は、AVファイルの先頭を基準としたVOBUのアドレスやタイムコードを記録しているため、AVデータの編集によってAVファイルの先頭が削除されたり、AVファイルの先頭にデータが追加された場合には、記録されたすべてのアドレスやタイムコードを変更しなければならないので、AVデータの大きさに比例する変更作業や光ディスクへのアクセスが発生するという問題があった。

【0048】このため、本発明の目的の一つとして、AVファイル管理情報の変更のための作業量や光ディスクへのアクセス回数を、AVファイルの大きさに依存しない一定値で抑えられる光ディスク及びその編集装置、再生装置の提供を目的とする。

【0049】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明においては、1つ以上のファイルを管理するファイルシステム管理領域と、AVデータを格納する1つ以上のAVファイルと、特殊再生情報ファイルとを有する光ディスクであって、特殊再生情報ファイルは、AVデータ内のVOBUのアドレスと再生時刻を示すVOBU情報とVOBU情報に記録された情報をAVファイルの先頭を基準にした値に補正するためのVOBU情報補正情報とを有することを特徴とする光ディスクとしている。

【0050】請求項2に係る発明においては、1つ以上のファイルを管理するファイルシステム管理領域と、AVデータを格納する1つ以上のAVファイルと、特殊再生情報ファイルとを有する光ディスクであって、特殊再生情報ファイルは、基準時刻からの一定時間間隔の再生時刻に対応するVOBUを示すタイムマップ情報と、基準時刻を補正するためのタイムマップ基準情報とを有することを特徴とする光ディスクとしている。

【0051】請求項3に係る発明においては、請求項1または請求項2記載の光ディスクの編集装置であって、編集によりAVファイルの先頭が変更されたときに、VOBU情報補正情報またはタイムマップ基準情報を生成する特殊再生情報補正手段を備えることを特徴とする編集装置としている。

【0052】請求項4に係る発明においては、請求項3記載の記録装置により記録された光ディスクの再生装置であって、VOBU情報補正情報またはタイムマップ基準情報を参照してAVファイル内でのVOBUのアドレスを求める手段を備えることを特徴とする再生装置としている。

【0053】

【発明の実施の形態】本発明の1実施例であるDVDレコーダを用いて本発明の詳細を説明する。

【0054】1. システム構成と各部の機能
DVDレコーダのシステム構成を図24を用いて説明する。

【0055】（ディスク記録部）ディスク記録部100は論理セクター番号と1つ以上のセクター単位の論理データ（2048バイト）を入力としてディスク上にデータを記録する。ディスク上に記録されるデータは16セクターの固まりであるECCブロック単位で処理されるため、ECCブロックの一部のセクタに記録するときには、以下の処理が発生する。

【0056】まず、記録したいセクターを含む当該ECCブロックを一度バッファメモリに読み出す。記録したいセクター分のデータをバッファの当該領域にコピーし、そのバッファのデータをECCブロックに記録する。

【0057】AVデータなど連続する大量のデータを記録する場合には、この処理のオーバーヘッドを取り除くため、ECCブロック単位で記録を行う。

【0058】（ディスク読み出し部）ディスク読み出し部101はディスク記録部と同様に読み出す論理セクター番号とセクタ数を入力すると、当該ECCブロック単位で読み出しを行い、ECC処理を経て必要なセクターデータのみがファイルシステム部に転送される。ディスク記録部と同様にAVデータの読み出し時にECCブロック毎に16セクター単位で読み出しを行うことによりオーバーヘッドを削減する。

【0059】PC用の周辺機器であるDVD-RAMドライブはディスク記録部とディスク読み出し部の機能を実現し、SCSIやIDEと呼ばれるIFのコネクターでPC本体と接続される。PCをベースとするDVDレコーダは本説明と若干異なる仕様となる場合もあるが、本発明の趣旨とは無関係のため説明を省略する。

【0060】（ファイルシステム部）ファイルシステム部102はAVデータを扱うAVファイルシステム部103と制御情報など非AVファイルを扱う非AVファイルシステム部104で構成される。図1にファイルシステム部のコマンド一覧を示す。「CREATE」はディスク上にファイルを新しく作成し、ファイルディスクリプタを返す。「DELETE」はディスク上に存在するファイルを削除する。「OPEN」はディスク上に記録されているファイルにアクセスするために、そのファイルへのファイルディスクリプタを取得する。「CLOSE」はオープンされているファイルをクローズする。「WRITE」は非AVファイルをディスク上に記録する。「AV-WRITE」はAVファイルをディスク上に記録する。「READ」はディスク上に記録されたファイルを読み出す。「SEEK」はディスク上に記録されたデータストリーム内を移動する。「RENAME」はディスク上に記録されたファイルの名前を変更する。

「MKDIR」はディスク上に新しいディレクトリを作成する。「RMDIR」はディスク上に存在するディレクトリを削除する。「STATFS」はファイルシステムの現在の状況の問い合わせを行う。「GET_ATTR」は現在オープンされているファイルの属性の問い合わせを行う。「SET_ATTR」は現在オープンしているファイルの属性を変更する。「IN_AV_BLK_BOUND」はAVファイルの指定された区間内にAVブロックの境界があるかどうかを調べる。「MERGE」はディスク上の2つAVファイルと、メモリ中のデータをマージする。「SPLIT」はディスク上のAVファイルを2つのAVファイルに分割する。「SHORTEN」はディスク上のAVファイルの端部を削除して、AVファイルの不必要な部分を削除する。「REPLACE」はAVファイルの一部分とメモリ中のデータを入れ替える。

【0061】ここで着目すべき点はAVデータの記録時には非AVデータの記録時とは異なるコマンドを用いる点である。これらの機能を行使した結果ディスク上の記録状態がどのように変化するかについては、後述するAVファイルシステムの動作例を参照のこと。

【0062】（ユーザIF部）ユーザIF部106は、DVDレコーダ全体を制御している録画・編集・再生制御部105の指示により画面上にグラフィック表示を用いてユーザ操作を促したり、処理の途中経過を表示したり、ユーザのリモコン操作の結果を録画・編集・再生制御部に知らせたりする。

【0063】（録画・編集・再生制御部）録画・編集・再生制御部105は、DVDレコーダ全体を制御する部分である。録画・編集・再生制御部105ではユーザ操作に応じて新規の録画、録画済みのAVデータの再生や編集をAVデータ録画部110、AVデータ再生部120、AVデータ編集部130に処理を要求する。この際、各処理部は独自にAVファイルシステム部103に対してAVデータの記録や読み出しを要求するが、非AVデータは制御データ管理部107があらかじめ主記憶上に読み出し、各処理部からの要求に応じて即座に情報を提供できる構成になっている。

【0064】（AVデータ録画部）AVデータ録画部110は、AVデータ入力部、AVファイル管理情報生成部、AVクリップ管理情報生成部、オーバーフロー対策部から構成される。AVデータ録画部110は、録画・編集・再生制御部105からの録画要求を受ける。

【0065】AVデータ入力部111は、入力される映像信号とオーディオ信号のMPEGデータへの変換、つまりエンコードをリアルタイムで実施する。次に、エンコードしたMPEGデータを、AVファイルとしてディスクに書き出すために、AVファイルシステム部103に渡す。また、AVデータ入力部111は、エンコードしてMPEGビデオデータのデコード可能な最小単位であるGOP毎に、そのGOPのデータをディスクに記録するときに必要なセクタ数とリファレンスピクチャのセクタ数を計

算し、得られた値をAVファイル管理情報生成部に渡す。

【0066】AVファイル管理情報生成部112は、GOPごとのセクタ数とリファレンスピクチャのセクタ数を録画が終了するまで主記憶上に記憶する。録画の終了時に、記憶していたGOP情報からAVファイル管理情報を生成し、制御データ管理部107に渡す。

【0067】AVクリップ管理情報生成部114は、録画開始時にAVデータの先頭にStartMarkをつけ、録画終了時にAVデータの終わりにEndMarkを付ける。この2つのマークを1つのクリップとして図38に示すAVクリップ管理情報を作成し、AVクリップ管理情報ファイルとして書き込む。また、このクリップ1つより構成される新しいクリップシーケンスをクリップシーケンスを管理するファイルに追加する。クリップとクリップシーケンスについては後で詳しく説明する。

【0068】次に、録画・編集・再生制御部から一時停止命令を受けた場合の処理を図25を用いて説明する。図25に示すAVデータ入力部は、ビデオエンコーダと、ビデオエンコーダの出力を格納するビデオバッファと、オーディオエンコーダと、オーディオエンコーダの出力を格納するオーディオバッファと、ビデオデータおよびオーディオデータを多重化するシステムエンコーダと、エンコーダの同期クロックであるSTC（システムタイムクロック）と、全体の制御および管理を行うエンコーダ制御部とから構成されている。エンコーダ制御部は、特にビデオエンコーダでのエンコードを管理している。具体的には、エンコードを行ったデータのGOP情報およびピクチャ情報などを管理し、AVファイル管理情報生成部に必要な情報を渡す。

【0069】録画・編集・再生制御部からの一時停止命令は、図25中のエンコーダ制御部に送られる。エンコーダ制御部は最初にビデオエンコーダおよびオーディオエンコーダに対して一時停止命令を出す。一時停止命令を受け取ったビデオエンコーダおよびオーディオエンコーダは、エンコーダ内部にバッファリングしているフレーム（入力中のフレームを含む）までのエンコードを行い、エンコードを中止する。ビデオエンコーダは、エンコードの中止と同時にエンコード制御部にエンコード中止を知らせる。ビデオエンコーダからエンコードの中止を受け取ったエンコード制御部は、システムエンコーダおよびSTC（システムタイムクロック）に一時停止命令を送り、システムエンコーダおよびSTC（システムタイムクロック）を一時停止させる。また、エンコーダ制御部は、AVクリップ管理情報生成部に対して、一時停止を行ったフレームのタイムコード（エンコード開始からの相対値）を送る。その後、録画・編集・再生制御部からの一時停止解除命令を受けることで、ビデオエンコーダ、オーディオエンコーダ、システムエンコーダおよびSTC（システムタイムクロック）は、エンコードを

再開する。

【0070】AVクリップ管理情報生成部では、一時停止時にAVデータ入力部より受け取ったタイムコードを一つのマークとしてAVクリップ管理情報に記録する。なお、一時停止時刻でクリップを分割しても良い。

【0071】オーバーフロー対策部113は、ディスクの記録速度に何らかの障害が生じ、あらかじめ想定されたビットレートでファイルシステム部に転送できない事態が発生した場合、AVデータ入力部で生成されるMPEGデータが内部に設けられたバッファメモリに対してオーバーフローを起こさないようにAVデータ入力部に対してビットレートの低下を指示するとともに、既に発生したMPEGデータから例えばB-pictureのデータのみを削除しビットレートを強制的に低下させる処理を行う。

【0072】(AVデータ編集部)AVデータ編集部120は、AVクリップ列編集部121、AVクリップ編集部122および特殊再生情報編集部123から構成される。

【0073】ここでAVクリップとAVクリップ列について説明する。AVクリップとはAVデータのカット編集において設定されるIN点(始まりの点)とOUT点(終わりの点)で指定されるAVデータの部分区間である。

【0074】図26はAVクリップとAVクリップ列の例を示す。上段はMPEGデータで構成されるAVファイル#jとAVファイル#kにおいて指定された3つのAVクリップの例を示す。クリップ#1はIN点をMark#1が示し、OUT点をMark#2が示す。Mark#1、Mark#2ともタイムコードで示される。クリップ#2、#3も同様にMarkによりIN点とOUT点が示される。このタイムコードはAVファイルの先頭を時刻00:00:00:00として計算したものである。

【0075】図26の下段は上段に示された3つのAVクリップがシーケンスとして列を構成したものである。まずAVファイル#jのクリップ#1、続いてAVファイル#kのクリップ#1、最後にAVファイル#jのクリップ#2が順番に並び編集結果として再生されるAVデータ列を表す。

【0076】ここで注意すべきはAVクリップ列編集部ではなくまでマークを指定するだけで、AVデータ自体にはなんの加工も施さない点である。このクリップ列情報はディスクに記録されるとともに、AVデータ再生部130において指定された順序で再生可能である。

【0077】AVクリップ編集部122は、AVクリップ列編集部121において指定されたAVクリップをAVファイルから切り出し、指定されたAVクリップ列の順番に接続をできるようにAVデータ自身を加工する。

【0078】ここでAVデータとAVクリップの関係を図27を用いて説明する。まずAVデータはMPEGで構成されるため、データは約0.5秒を一つの単位とするGOP(Group of Pictures)に分割されている。図中において#1から#8までの各VOBUはGOPを示す。VOBUはVideo Object

Unitの略であり、通常は1GOPで構成される。一方前述したようにAVクリップのIN点とOUT点を示すマークはタイムコードで指定されGOP(VOBU)の境界とは全く独立に指定される。

【0079】図において斜線部がAVクリップとAVデータ中の該当するビデオデータとの関係を概ね示している。しかしオーディオデータはビデオデータとはずれた状態で多重化されている。このようなMPEGデータに対してビデオを基準としたデータの取り出しを行うと、ビデオデータと同期の取れない(再生時刻がビデオよりも前の)オーディオデータが同時に取り出されてしまう。このようにAVクリップが指定されたからといってMPEGの性格上、AVデータを単純に切り出すことは困難である。このため切り出しにはMPEGデータの関係するGOP(VOBU)を再構成する必要が生じる。AVクリップ編集部ではこのようなMPEGデータの再構築を行う。詳細は動作例において説明する。

【0080】特殊再生情報編集部123は特殊再生情報生成部112において生成された特殊再生用ファイル内相対アドレス情報をAVクリップの編集にともなうAVデータの変形に応じて修正する。

【0081】(AVデータ再生部)AVデータ再生部は、AVクリップ列再生部132、AVファイル読み出し部133、読み出しエラー対策部134、AVデコーダ部131で構成される。

【0082】AVクリップ列再生部132は、録画・編集・再生制御部105から渡されたクリップシーケンスの再生を制御する。AVファイル読み出し部133に対して、クリップシーケンスを構成する各クリップのデータを読み出すことを要求する。AVデコーダ部131に対して、読み出されたデータをデコードすることを要求する。

【0083】AVファイル読み出し部133は、クリップシーケンスを構成する各クリップのAVファイル内でのアドレス(ファイル・オフセット)を計算し、ファイルシステム部102に対して、AVファイルからのデータの読み出しを要求する。また、早送り再生や早戻し再生の場合には、再生のために最小限必要な部分を検索し、必要なデータのみを読み出すように、ファイルシステム部102に要求する。

【0084】読み出しエラー対策部134は、ディスクに記録されたAVデータがECC処理を実施してもなおエラーの訂正ができない場合、適切な回復、回避処置を行う。具体的には、次のGOP(VOBU)を代わりに指示したり、AVデコーダ部131のオーディオデコーダに対してオーディオのミュートを要求する。

【0085】AVデコーダ部131は、ファイルシステム部102から読み出されるAVデータのデコードを行う。デコーダのモデルは図28に示す。図28において150は入力されるAVデータ、151はAVデータ中

のバックヘッダに記述されたSCRやストリームIDに基づきデータをデコーダに転送するDeMUX（デマルチプレクサー）、152はビデオデコーダ、153はオーディオデコーダ、154はAVデータ中に存在する編集により生じたデータ境界における処理を行うシームレス接続処理部、155はビデオデコーダの出力である映像信号、156はオーディオデコーダの出力であるオーディオ信号である。本構成はシームレス接続処理部を除き通常のMPEGデコーダと同じである。

【0086】2. ディスクフォーマット

次にディスクへ記録するフォーマットについて説明する。

【0087】まずディスク全体の構成を図2に示す。図において横軸は物理セクターアドレスを示す。物理セクターアドレスの先頭部分にはリードイン領域がありサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードイン領域に続いてデータ領域が存在する。この部分に論理的に有効なデータが記録される。最後にリードアウト領域がありリードイン領域と同様な基準信号などが記録される。

【0088】以下本発明の対象となるデータ領域について詳述する。

（データ領域）まずデータ領域はセクタと呼ばれるアクセス可能な最小サイズのブロックに分割されて、セクタ毎に使用状況を割り当て情報管理領域を用いて管理される。割り当て管理情報領域の形態はリスト構造やテーブルが考えられる。ここではセクタビットマップという表を用いて管理する例を用いて説明する。図10にその様子を示す。

【0089】1つのセクタのサイズは2KBであり、ディスクへのREAD、WRITEはセクタサイズの整数倍の単位でしか許されない。更にデータ領域は複数のゾーンに分割される。本例では具体的なゾーン数は24とする。ゾーン導入の意味はゾーン内ではCAV（角速度一定、つまり回転速度一定）でディスクを回転させることにより記録時の制御を容易にすることにある。また各ゾーンには同一数のトラックが割り当てられる。本例ではゾーンあたり1888本とする。ゾーンの境界では各ゾーンで2トラック分（48から80セクターに相当）のバッファセクターが設けられ、この領域にはデータは記録できない。さらに各ゾーンの先頭はECCブロックの先頭セクターとなっており、アクセス性の向上を図っている。

【0090】このようにゾーン境界で記録ができないセクターが存在するが、使用上は不都合であるため物理セクターアドレスから表により論理セクター番号を計算することにより、論理セクターアドレスはデータの記録可能な領域のみを連続的に示すように考慮されている。従って以降はゾーンの境界に存在する領域は無視して議論を進めるが、但しゾーン境界を跨いで連続的にデータ記録や読み出しを行う場合には数100ms程度の遅延が発

生するものとする。

【0091】3. AVファイルシステム

次にデータ領域の利用方法であるファイルシステムについて説明する。ファイルシステムの目的はアプリケーションがファイルを単位とするアクセスを可能とすること、つまり他のファイルのことは気にせずにアプリケーションを実現できることである。これにより多数のファイルが同一ディスク上に存在しても容易にアプリケーションが実現可能となる。さらにファイルの追記や消去を繰り返し行ってもデータ領域を有効に活用が出来る。これはファイルの内容となる論理データをディスク上に記録する際に小さなデータブロックに分割し、ブロック間のリンク情報を合わせて管理するからである。データ領域の先頭部分には、このようにファイルシステムを通してデータを管理するためのボリューム情報やファイル情報が記録される。これら管理情報に続いて実際のファイルデータが記録される。

【0092】ファイルデータにはAVデータと非AVデータの2種類が存在し、ディスク上における記録方法も異なる。これはAVデータの記録や読み出しにおけるリアルタイム性を保証すると同時に非AVデータ（通常小さい容量である）のファイルが多数記録された場合におけるディスクの使用効率を維持するためである。

【0093】図3はデータ領域の詳細である。リアルタイム性を保証するためにはデータの記録・読み出し時に発生するオーバーヘッド時間を正確に見積もる必要がある。まずデータ領域は前述のように24のゾーンに分かれ境界を跨いで連続記録・読み出しを行う際には数100msの遅延が生じる。一つのゾーンは固定長の論理ブロック（以後AVブロックと呼ぶ）に分割される。但しゾーンの最後のAVブロックは他のAVブロックよりも大きなサイズを有する。各AVブロックはECCブロックの整数倍で構成され、ECCブロックは16セクターで構成される。各セクターは2048Bのデータを記録可能である。図3は各セクターにAVデータを記録した場合の例である。AVブロックのサイズの決定方法に関しては後で説明する。

【0094】（AVブロック）各AVブロックはAVデータを記録しても良いし、非AVデータを記録しても良い。但し、AVデータと非AVデータを同一のAVブロック内に混在して記録することは認めない。AVブロックもセクタ同様、割り当て情報管理領域を用いて管理される。この形態もセクタと同様にリスト構造やテーブルが考えられる。

【0095】なお、この管理情報領域は、ディスクのボリューム管理領域の様にファイルシステム用の領域に持つことも出来るし、アプリケーションから処理できる1つのファイルとしてディスク上に持つことも出来る。

【0096】ここではテーブル構造である図4示すAVブロック管理テーブルを例に説明を行う。この管理テー

ブルはデータ領域の先頭にあるボリューム情報の一部として記録される。

【0097】管理テーブルはAVブロックアドレスに対応するAVブロックがAV用にデータが割り当てられているか、非AV用に割り当てられているか、未使用であるかを識別するために用いられる。図中に示すようにテーブルの内容である2ビットが00は未使用、01はAV、10は非AVを示す。各AVブロックの長さは本例では224ECCブロック（約7MB）であり、各ゾーンの最終AVブロックのみはテーブルに示すゾーン毎に異なる値となる。これはゾーン境界をAVブロックが跨ぐのを回避しつつ、ディスクの使用効率を維持するものである。

【0098】ここでAVブロックの長さはどのように決定されるのかを説明する。図5と図6はAVデータ記録時と読み出し時のバッファリングモデルを示すものである。図5においてエンコーダの出力であるMPEGデータはトラックバッファと呼ばれるFIFO(First In First Out)メモリに一時蓄積された後、ディスクに記録される。ディスクに記録する際には可能な限り連続したECCブロック単位でデータを記録することにより無駄な回転待ちやシーク時間を回避できる。AVブロックはこのように一度に連続的に記録・読み出しを行う単位である。この際にトラックバッファの占有状態をグラフ化した図が図5と図6である。

【0099】図5においてトラックバッファへの最大入力レートをVin、ディスク記録の許容最大レートをVoutとする。ここでVin < Voutである。本例では実際の値としてVin=8Mbps、Vout=11Mbpsと設定する。トラックバッファは初期値としてバッファ容量以下のある値までAVデータが蓄積済みと仮定する。これは蓄積せずに記録を開始するとVout > Vinのためすぐにトラックバッファがアンダーフローを起こし、最大許容レートでディスクに連続記録ができないためである。図5においてAVブロック#jの記録を行いながら、エンコードを続けるとディスクへの書き込み時間中はVin - Voutのレートでバッファの占有量は減少する。ブロック#jの記録が完了した時点で次のAVブロックであるAVブロック#kにジャンプ（シークと回転待ち）を行う。この間はエンコードのレートであるVinでバッファ占有量が増加する。ここで満足すべき条件はトラックバッファがオーバーフローし、AVデータが紛失することを避けることである。この条件はAVブロックの長さには無関係にジャンプ時間の最大値とVinから、 $Vin \times \text{最大ジャンプ時間} < \text{トラックバッファ容量}$ となる。

【0100】今、Vin=8Mbps、最大ジャンプ時間=1.5秒であるのでトラックバッファの容量は1.5MB必要である。もちろん記録時の最大ジャンプ時間が短いディスク記録装置を用いればバッファ容量は大幅に削減可能となる。

【0101】次に読み出し時のバッファリングモデルを図6を用いて説明する。図においてディスクから読み出されたデータはECC処理を経てトラックバッファへVinのレートで入力される。トラックバッファは記録時と同様のFIFOである。ワーストケースとしてトラックバッファに全くデータが溜まっていない状態からAVブロック#jの読み出しに入る。この場合読み出し中にはVin - Voutのレートでバッファにデータが溜まって行く。AVブロックの長さを224ECCブロック(=7.2MB)、Vin=11Mbps、Vout=8Mbpsとすると、AVブロックの読み込み時間は約5.2秒となりバッファをオーバーフローさせないためには約2MBのトラックバッファが必要となる。但し、トラックバッファがオーバーフローを起こしてもディスクに記録されているデータを紛失する訳ではないため、2MBのバッファを持つ必要はない。必要条件としては、AVブロック#jの読み込みを完了しジャンプしている間にトラックバッファがアンダーフローを起こさないだけのバッファ容量を確保することである。これは最大ジャンプ時間を1.5秒、Vout=8Mbpsとすると1.5MBとなる。最大ジャンプ時間が短い読み出し装置の場合、必要なバッファ容量は削減可能である。

【0102】ここでAVブロック長の下限值について説明する。上記の読み出し時のバッファリングモデルにおいてAVブロックを全て一気に読み出した場合2MBのトラックバッファを必要とするが、実際ジャンプ時にデータをアンダーフローさせないためには1.5MBのトラックバッファで十分であると説明した。つまり、AVブロック長を適切に設定したため、2MB > 1.5MBとなりAVブロック長を意識することなく議論を進めることが可能となった。逆に一気に読み込んだ場合でも1.5MBに満たない量しかトラックバッファに蓄積できなかった場合を考えるとトラックバッファは明らかにアンダーフローを起こす。従ってAVブロック内のデータを読み出している間にトラックバッファに蓄積されるデータを、Vinのビットレートで読み出した場合に1.5秒以上の時間が必要になればよいから、

$AV \text{ブロック長 (bit単位)} \times (Vin - Vout) / (Vin \times Vin) > 1.5 \text{秒}$

つまり、AVブロック長は最低5.5MB以上必要となる。7MB程度に設定した理由はディスクエラーが発生した場合などのマージンを見込んでいるからである。

【0103】このAVブロックを用いてAVファイルを記録する場合、AVファイルの先頭と末尾部分を除いて他の部分をAVブロック内にフルにデータを書き込む形で記録を行えば、AVファイルのリアルタイム記録・再生を保証することが可能となる。というのはこれまで説明してきたように、1つAVブロックにフルに連続記録されたAVデータを読み出すと、ビットレート8Mbpsのデコードで1.5秒以上再生できるデータをトラックバッファに蓄積する事が出来る。この1.5秒は民生

のワーストケースのジャンプ時間であるから、データ読み出し中に如何なるジャンプが発生しても記録・再生を支障なく続ける事が可能となる。再生ではAVファイルの先頭の連続記録長がAVブロック長より短いと問題になりそうだが、トラックバッファにデータがフルになるまでデコードを開始しないとすれば、AVファイル再生の初期段階からジャンプを保証することが可能となり、再生が途切れるという問題は発生しない。このようにAVブロックとバッファリングモデルを用いることによりAVのリアルタイム記録・再生を保証しつつ、ディスクの使用効率を維持することができる。

【0104】なお、説明してきた様にバッファをフルにするためには、7.2MBの連続データは必要ない。5.5MBのデータが連続的に書かれていればバッファをフルにすることは可能である。そのため、5.5MBのデータが連続的に書かれていればAVブロックに未使用領域を作るというAVデータの記録方法も考えられるが、ディスクにより多くのデータを記録するという立場から考えるとディスクの使用効率を下げるようなこの方法は利点がない記録方法となる。またAVファイルシステムが、AVブロックに連続的に5.5MBのデータを記録できたかどうかを管理せねばならず、AVファイルシステムの処理も複雑となってしまう。

【0105】(AVブロックとセクタビットマップの階層化)ここまではAVブロックのみに着目して説明してきたが、データ領域の割り当て状況を管理するという性質は、AVブロック管理テーブルも、セクタビットマップも共にもっており、データ領域を割り当てる場合には、AVブロック管理テーブルとセクタビットマップを同調して操作する必要がある。AVブロック管理テーブルはAVブロックが未使用(00)、AVファイル用(01)、非AVファイル用(10)のどの状態であるかを管理する。

【0106】またセクタビットマップはセクタの割り当て済み(1)、未割り当て(0)という状態を管理する。

【0107】ここでは、AVブロック管理テーブルとセクタビットマップの関係を説明する。ただし、実際の動作(READ、WRITEなど)に伴うAVブロック管理テーブルとセクタビットマップに対する処理の説明は、後でファイルシステムのコマンドを説明する際に行う。

【0108】AVブロックをAVファイル用に割り当てると、その中に含まれる全てのセクタはセクタビットマップ上に割り当て済みと登録される。図11においてAVブロックAV_BLK#4がその例である。また図12(a)に、その場合のセクタビットマップの変化を示してある。実際にデータが書き込まれないセクタがあったとしても、全て割り当て済みとなるのである。こうすることで、セクタビットマップのみをサポートし、AVブロック管理テーブルをサポートしないファイルシステムにこのディスクをアクセスさせても、DVD-RAMのファイルシ

ステムで書き込まれたAVファイルを保護することが可能なのである。

【0109】AVファイル用に割り当てられたAVブロックは、記録されている全てのAVデータが削除された場合、AVブロック管理表に未使用のAVブロックと登録される。具体的にはAVブロック管理テーブルの01の値が00に変更される。また同時に未使用に変更されたAVブロックに含まれるセクタも状態が変更され、セクタビットマップ上で未割り当てセクタと変更される。図12(b)にそのときの処理内容を示しておく。AVブロック内のAVデータが全て削除されたかどうかは、セクタビットマップから判断できないため、ファイルのExtent情報を元にAVファイルシステムが判断する。

【0110】AVブロックを非AVファイル用に割り当てると、AVブロック管理テーブルに10と登録される。図11のAV_BLK#1はその例である。AVブロックを非AVファイル用に割り当てるとき、AVブロックに含まれるセクタは実際にデータが書き込まれるものに関してのみセクタビットマップを割り当て済みと変更される。つまりAVファイルを記録するときのように、データを記録しないセクタまでセクタビットマップ上で割り当て済みにする事はないのである。こうすることで、非AVファイル用AVブロックでは複数の非AVファイルが存在することができ、ディスク全体の使用効率を改善することが可能となる。また、こうすることでセクタビットマップのみをサポートするファイルシステムでも、非AVファイル用AVブロックに非AVファイルの書き込みが可能となる。

【0111】更にセクタビットマップのみをサポートするファイルシステムで非AVファイルが書き込まれたディスクも、DVD-RAMのファイルシステムにかける際には、はじめにセクタビットマップをサーチして、AVブロック管理テーブルで、00となっているAVブロックに含まれるセクタであるのに、セクタビットマップ上で割り当て済みの状態をもつセクタが存在すれば、そのセクタを含むAVブロックを10としてAVブロック管理テーブルに登録することで、DVD-RAMのファイルシステム上でのディスクの正当性を保つ事が出来る。

【0112】AVブロックの記録方法に関して付け加えておくと、非AV属性のAVブロックに対しては、データの記録は代替セクタ方式で記録される。しかし、特に記録方式に対する制限はないので、別にECCブロックスキップ方式(アドレスエラーがあるECCブロックはスキップして次のECCブロックに記録を行う。特平8-258078参照)で、データを記録してもよい。ただし、同一のECCブロック中で先の2つの記録方式が混在することだけは避けなければならない。

【0113】以上がAVブロックの原理の説明である。

(AVブロックを処理するAVファイルシステムAPI)
図1に示してあるファイルシステムのコマンドのうち、

図24のDVDレコーダーの動作について説明する際に必要とされ、しかもAVブロック管理テーブルとセクタビットマップに関係するコマンドをここで説明する。

【0114】「WRITE」は、ディスク上に非AVファイルを書き込む場合に実行される。「WRITE」はまずAVブロック管理テーブルを検索し、10の状態をもつAVブロックを探す。次に見つけたAVブロック内のセクタの状態をセクタビットマップより検索して、未割り当てのセクタがあればそこにデータを書き込み、データを書き込んだセクタをセクタビットマップ上で割り当て済みと状態を変更する。10の状態をもつAVブロック内に十分な空き領域がない場合、もしくは10のAVブロックが存在しない場合は、00のAVブロックを新しく非AVファイル用のAVブロックとして割り当て、その中のセクタに非AVファイルを書き込む。この場合もセクタに対する処理は先と同様に行う。01の状態のAVブロックに対して非AVファイルを書き込む事は無い。先にも説明した様に、AVファイルシステムはファイルをExtentのリンクリストで管理するため、非AVファイルを書き込む際に記録するセクタが不連続になると、新しくExtentを生成することになる。

【0115】「AV-WRITE」は、ディスク上にAVファイルを書き込む場合に実行される。「AV-WRITE」は、AVブロック管理テーブルを先頭から00の状態のAVブロックを検索して、先にAVデータを記録していたAVブロックに連続した形となるべく新しいAVブロックを確保しようとする。確保されたAVブロック内に存在する全セクタはセクタビットマップ上で割り当て済みと変更される。そして確保したAVブロックに対して先頭からAVファイルを書き込んでいく。「AV-WRITE」におけるAVブロック管理テーブルとセクタビットマップの変化の様子は図12に示して有る。「WRITE」とは逆に「AV-WRITE」は10の状態を持つAVブロックに関してAVファイルを記録することは無い。AVファイルシステムでは、ファイルはExtentのリンクリストとして管理される。AVファイルを書き込んでいる際に、AVブロックが不連続になった場合、新たなExtentが生成される。AVファイルをゾーンを跨いで記録する場合、ディスクのゾーンの境界にはバッファセクタが存在するため必ずゾーン境界でExtentが切れることになる。

【0116】「READ」は、ディスク上に記録されたデータを、指定されたサイズだけ読み出す場合に実行される。「READ」は一度に32KB程度のデータを読み出す。これはエラー訂正の最小単位ECCブロックが16セクタで構成され、それが32KBであることに依る。

「READ」が連続的にデータを読み出しているときに、Extentの境界に到達すると、次のデータが記録されているExtentまでジャンプを行い、そこからまたデータの読み出しを行う。このジャンプ時間はワーストケースで1.5秒であるが、AVブロック内のセクタには連続的に

AVファイルが記録されていることから、AVブロック内の全セクタを連続的に読む出すことで、1.5秒の間AVデコーダーに提供するデータをトラックバッファに蓄積することが出来、AVファイル内でのシームレス再生を保証することができる。「READ」自体はAVブロック、セクタビットマップに対して処理を行うことは無い。

【0117】なお、「READ」は指定されたデータ内にAVブロックの境界がある場合に、カレントのヘッドの位置から近い方のAVブロックに記録されているデータを先に読み出すことで、データ読み出し時間の最適化を行うことも可能である。

【0118】「DELETE」はディスク上に存在するファイル全体を削除する場合に実行される。「DELETE」はファイルのExtentのリンクリストをたどりながら、全てのExtentを削除することでファイルの削除を実現する。「DELETE」をAVファイルに対して実行するのか、非AVファイルに対して実行するのかでAVブロック、セクタビットマップへの処理が変わってくるので、それぞれの場合について説明を行う。

【0119】まずAVファイルを削除する場合について図13を用いて説明する。図13はAVfile#2を削除する例である。AVfile#2はAV_BLK#11とAV_BLK#14に記録されており、AVブロック管理テーブル上でAV_BLK#11、#14(斜線部)は01と登録されている。AVfile#2に対して「DELETE」コマンドが実行されるとAVブロック管理テーブルのAV_BLK#11、#14の部分が01から00に変更され、未使用AVブロックとして管理される。併せて、AV_BLK#11、#14に含まれる全てのセクタについてセクタビットマップを割り当て状態(各ビットが1)から未割り当て状態(各ビットが0)に変更する。

【0120】次に図14を用いて非AVファイルを削除する場合を説明する。削除する非AVファイルをfile#3とする。file#3は1つのExtentから構成されており、Extentの内容は図13に示すとおりである。今file#3を「DELETE」コマンドにより削除すると、file#3が記録されていたセクタsector#100からsecotr#110のセクタビットマップの内容(斜線部分)が割り当て状態から未割り当て状態に変更される。AV_BLK#11のAVブロック管理テーブルの状態は、その時のセクタビットマップの状態により処理が変わってくる。file#3以外にもAV_BLK#11内に非AVファイルが記録されている場合、AV_BLK#11についてAVブロック管理テーブルを変更することはない。しかし、file#3を消すことでAV_BLK#11内に存在するファイルが無くなる場合、AV_BLK#11についてAVブロック管理テーブルを10から00に変更して、AV_BLK#11を未使用状態にする。

【0121】「SHORTEN」は、AVファイルの端の要らない部分を削除する場合に実行される。「SHORTEN」はAVファイルのみに有効なコマンドで、非AVファイル

に対して実行するとエラーとなる。「SHORTEIN」にはA Vファイルの先頭部分を削除する場合と、A Vファイルの末尾部分を削除する場合の2通りの使い方がある。

【0122】A Vファイルの部分削除は、1つのA Vブロック内で処理が完結出来るのであればExtent情報を変更する事で実現する。つまり実際にディスク上からデータを削除するわけではなく、Extentの情報を情報を変更することで、ファイルシステムから不要な部分のデータを見えないようにするのである。AVのA Vブロックの場合、ファイルシステムはA Vブロックの解放をExtent情報により判断して行う。なぜなら、A VブロックがA Vファイル用に割り当てられると、セクタビットマップ上ではそのA Vブロックに含まれる全セクタは割り当て済みとされてしまい、実際にデータが存在しないところまで割り当て済みとなるので、セクタビットマップからA Vファイルのデータが存在するところを判断することはできないのである。データを削除することで有効(ファイルシステムから認識される)データを全く持たないA Vブロックが出来る場合には、そのA Vブロックを未使用の状態に変更する処理を行う。この処理は「DELETE」の部分で説明したことと同様の事を行う。

【0123】図15を用いてA Vファイルに「SHORTEIN」を実行した場合の考え方を説明する。ただし、図15ではわかりやすいように、A Vブロックからデータが実際に削除されたように書かれているが、先にも説明したように実際にはデータが残されていることに注意してほしい。図15(a)はAVfile#1の編集点より前の部分を削除する例である。「SHORTEIN」を実行した事で、ファイルシステムからはAVfile#1の編集点より前のデータは見えなくなってしまう。図15(b)はA Vファイルの末端の要らない部分を削除するために「SHORTEIN」コマンドを実行する例である。図15(b)においてAVfile#1の編集点より前の部分を削除すると、AV_BLK#kが有効なデータを持たないA Vブロックとなる。この場合は先に説明した様に、AV_BKL#kを未割り当て状態に変更する必要が出てくる。

【0124】「SPLIT」はA Vファイルを2つに分割するために実行される。「SPLIT」はA Vファイルにのみ有効なコマンドで、非A Vファイルに実行するとエラーとなる。

【0125】図16を用いてAVfile#1を分割する例を説明する。ここでAVfile#1を分割した後もAVfile#1という名前を使っているが、これは分割後の前のファイルが元ファイルの管理情報をそのまま受け継ぐためにそのようにした。「SPLIT」によってAVfile#1は(サイズ短くなった)AVfile#1とAVfile#3に分割される。この時編集点を含むA VブロックAV_BLK#mには2つのファイルが存在することになる。A VブロックにA Vデータを記録する場合、1つのA Vブロックには1つA Vファイルしか記録できないため、共存しているAVfile#3のデータは他

の未割り当て状態のA Vブロックへ移動させなければならない。そのためA Vブロック管理テーブルから00の状態のAV_BLK#nを見つけ、状態を01に変更して、AVfile#3-1をAV_BLK#mから移動する。AV_BLK#nはA Vファイル用のA Vブロックとなるので、AV_BLK#nに含まれる全てのセクタは割り当て済みとセクタビットマップを変更される。

【0126】「MERGE」はディスク上の2つのA Vファイルと、メモリ上のデータを接続して1つのA Vファイルを作る場合に実行される。「MERGE」におけるデータの移動の様子を図17を用いて説明する。図17はAVfile#1とAVfile#2とメモリ内のデータを、AVfile#1、メモリ内データ、AVfile#2という順番で接続する例である。この場合out点直前のAVfile#1の連続記録長がA Vブロック長より長く、AV_BLK#nのout点以降にメモリ内のデータサイズ以上の空き領域(セクタビットマップには割り当て済みとされているが)があるため、そこにメモリ内のデータを書き込み、メモリ内のデータ最後からのジャンプ先をAV_BLK#nのin点に設定すればmerge処理は終わる。

【0127】しかし、図17の(b)の場合、つまりメモリ内のデータサイズkがout点以降の空き領域のサイズiより大きい場合、空き領域にメモリ内のデータが書き込めないため、他の空き領域にAVfile#1のデータを移動させて、メモリ内のデータと合わせてデータ長がA Vブロック長より長い連続記録データを作成する必要がある。これは、A Vファイルの端部以外の連続記録データは必ずA Vブロック長以上でなければならないと制約があるからである。A Vブロックの長さを決定する考え方を示したところで説明したとおり、もしこの制約を満たさないとファイル内での連続再生を保証することができなくなってしまう。図17(a)はAVfile#1が既にこの条件を満たしていたので、データの移動を行わなかったのである。

【0128】A Vファイルの連続記録データ長がA Vブロック長以上でなければならないという制約は図18の様なAVfile#1-1のデータサイズlとメモリ内のデータサイズkの合計がA Vブロック長以下の場合も適用されデータの移動が発生する。もしメモリ内のデータをAV_BLK#nに書き込むとAV_BLK#n内のデータ長がA Vブロック長以下になってしまい、ファイル内での連続再生を保証できない。A Vブロック長以上の連続データを作成するため、AVfile#1-1とAVfile#1-2を空きA Vブロックが2つ連続する領域で2つにまとめ、その後ろにメモリデータを追加することによりA Vブロック長以上の長さの連続記録データを作成する。これによりファイル内シームレス再生を保証することが可能になる。なお、AVfile#2のin点以降の連続データ長がA Vブロック長未満の場合、これもファイル中の連続記録データ長がA Vブロック長未満の場合に該当するので、データの移動を行い連続記

録データを再構成する必要がある。

【0129】なお、図17(a)においてAVfile#2のin点直前の空き領域のサイズjがメモリ内のサイズkよりも大きい場合、図21に示す様にメモリ内のデータを、in点直前の空き領域にAVブロックの途中から書き込みという特別な記録の仕方を行い、ファイルをmergeする方法も考えら得る。これ以降にもAVfile#2の前にメモリ中のデータを書き込むという方法を幾つか説明するが、この場合メモリ中のデータをAVfile#2に連続する形で書き込む事に注目して貰いたい。空き領域の途中から書き込むことになるのも、このことが直接の原因である。というのはAVデータはなるべくデータを連続した形で記録し、余分なジャンプを同一AVブロック内では起こらない様にしなければならないのである。余分なジャンプがあるために場合によっては、記録されたAVデータの連続再生が出来ない場合が起きてくるのである。in点直前にメモリ内のデータを書き込めれば、図17(b)の時に余計なデータの移動は発生しない。もちろんメモリ内データとAVfile#2を結合して生成された連続記録データ長がAVブロック長以上であるという条件が必要である。

【0130】また、図17(b)において空き領域iとjの合計がkより大きい場合、図22の(a)の様に、サイズiの空き領域にメモリ内のデータを書き込めるだけ書き、メモリ内の残りのデータをサイズjの空き領域内でAVfile#2につながる形で書き込むことが出来れば、余計なデータの移動を行う必要はない。但しこの場合も、生成される2つAVデータは、長さがAVブロック長以上の条件を満たす必要がある。また、メモリ内のデータの書き込む手順は先にin点の前に存在するサイズjの空き領域に書いてから、out点の後ろに存在する空き領域に残りのデータを書き込むという方法も考えられる。

【0131】なお、図22(a)の方法を考えている場合であっても、iとjの合計がメモリ内のデータサイズより小さい場合は、図23に示す様にファイル1のデータの移動をしなくてはならなくなる。ただし、今回の場合は、図17(b)の様にAVfile#1のデータを1AVブロック分動かすことをせずに、メモリ中のデータをAVブロック長のデータにするために補う分のデータだけを移動させているのに注意して貰いたい。

【0132】また、図22(b)の特殊なケースとして、図23に示すようにin点、out点に隣接する2つのデータが共にAVブロック長未満のサイズしかない場合がある。(a)の様に、in点の前、out点の後ろに空き領域があり、しかもメモリ中のデータをうまく分割すれば、両方のデータが共にAVブロック長以上のサイズを持てるのであれば、図23(a)に示すようなメモリ中のデータの記入の仕方をすれば余分なデータの移動は起こらない。

【0133】また、in点、out点に隣接する空き領域がない(b)の様な場合であっても、in点とout点に隣接するデータとメモリ中のデータを足し合わせてAVブロック長以上のデータを構成できるのであれば、この3つのデータを、新たな空き領域を割り当て移動させれば、その他のディスク上のデータは移動させなくて済む。

【0134】色々な「MERGE」の方法を図で説明してきたが、いずれの場合も共通して言えることは最悪でも移動するデータサイズは2AVブロック長以下におさえることが出来ると言うことである。但し唯一の例外として、2つ連続した空きAVブロックが必要なのに、1つずつ孤立した空きAVブロックしか存在しない場合に、2つ連続した空きAVブロックを作るために、1AVブロックのデータを移動させることが必要となる。この場合にだけ余分な1AVブロックのデータの移動が発生し、全体として3AVブロックのデータの移動が起こることになる。

【0135】なお、「MERGE」は、1つのファイルとメモリ内のデータをmergeすることも可能である。図17においてAVfile#2を指定しなければ(NULLにすれば)、AVfile#1とメモリ内のデータのmergeを行うこと、つまりAVファイルの後ろにメモリ内のデータを追加することになる。また、AVfile#1を指定しなければ、AVfileの前にメモリ内のデータを追加する事になる。更にメモリのデータを指定しなければファイルのみのmergeも行うことが可能である。

【0136】これまでの話はファイル内のシームレス再生についてのみ考慮してきたが、ファイル間シームレス再生を考えると、これまで考えてきた「MERGE」の処理では不十分である。ファイル間シームレス再生を実現しようとする場合、AVファイルの記録で満足しなければならない条件が更に厳しくなる。ファイル内シームレス再生だけを保証するのであれば、一連のAVファイルを記録しているAVブロックの内、最初と最後のAVブロックを除く全てのAVブロックでデータの連続記録長がAVブロック長以上のサイズを持っていれば良かった。しかし、ファイル間シームレス再生を保証しようすると、AVファイルを記録している全てのAVブロックでAVデータの連続記録長でAVブロック長以上のサイズを持っている必要があり、図17(b)や図18の様なデータの移動が、AVファイルの端部のにおいても必要となってくる。

【0137】「IN_AV_BLK_BOUND」は、指定された2地点の間にAVブロックバウンダリがあるか判定する場合に実行する。もし指定された区間にAVブロックバウンダリが存在すればTRUEを返し、存在しなければFALSEを返す。図19においてa点とb点の場合は共にAV_BLK#100の中にあるため、この2点を指定して「IN_AV_BLK_BOUND」を実行するとTRUEが返される。a点とc点で定義される区間にはAV_BLK#100とAV_BLK#101の境界が存在す

るため、a点とc点を指定して「IN_AV_BLK_BOUND」を実行するとFALSEを返す。このコマンドは特再の場合に意味を持つもので、詳しい説明は特再情報のところで行うためここでは省略する。

【0138】「SEARCH_DISCON_AV_BLK」は指定された区間にAVブロック不連続境界があるか調べ、ある場合はTRUEを、無い場合はFALSEを返す。ここでAVブロック不連続境界の定義をしておく。AVブロック不連続境界とは、AVファイルの連続データを記録した2つのAVブロックの間に他のAVブロックを挟むか、もしくはゾーン境界を挟む状態を指す。

【0139】図20にAVブロック不連続境界の例を示す。(a)においてAVfile#1はAV_BLK#mとAV_BLK#nに連続するデータを記録してある。AV_BLK#mとAV_BLK#nの間には複数のAVブロックが存在し、AVブロック不連続境界が発生している。Extentもここで分断される。

(b)の場合、AVfile#2はAV_BLK#k、AV_BLK#lに連続的に記録されている。しかし、この2つのAVブロックはそれぞれ異なるゾーン#i、#jに属しているため、このAVブロックの間にAVブロック不連続境界が発生してしまう。

【0140】「SEARCH_DISCON_AV_BLK」は2地点を指定されて実行される。AVブロックが不連続である判定は、AVファイルのExtent情報から判断する。指定された2地点が同じExtentに含まれるのであれば、2地点間にAVブロック不連続境界は存在しない。指定された2地点が異なるExtentにそれぞれ含まれ、そのExtentの間にAVブロック長以上の隙間がある、もしくはExtentがそれぞれ違うゾーンに含まれる場合は、指定された2地点の間に必ずAVブロック不連続境界が存在することになる。

【0141】もう一つExtentが分割されるケースとしてECCブロックのスキップがある。AVファイルを記録する場合、アドレスエラーが起きたら、そのECCブロックをスキップして次のECCブロックにデータを記録するという記録方法(特平8-258078記載)を行った場合に、ECCブロックのスキップによりExtentの不連続が起きる。そのため、アドレスエラーによりECCブロックをスキップしてAVファイルを記録する場合も、Extentは分割されるが、この場合はAVブロック内でECCブロックの不連続境界であり、AVブロック不連続境界には該当しないとする。

【0142】ここまでで紹介したプリミティブなAVファイルシステムのAPIを用いて、AVデータを編集する場合を考えると、余分なデータの移動が発生することがある。

【0143】例えば、AVデータを分割するAPIに「SPLIT」というものが存在するが、AVデータの“AVデータは1つのAVブロックを占有する”という条件から、「SPLIT」で分割されることによって、編集点より後ろ

に生成されるファイルは、他の領域に移動されなければならない。しかし編集において「SPLIT」が単独で使われる事は少なく、その後に付随して行われる処理が存在する場合が多い。

【0144】例えばCMカットなどの不要部分の削除を行う場合、「SHORTEN」を実行するために不要部分の中でAVファイルを分割する必要がある。この場合にカットする領域内で「SPLIT」が実行され、新しく出来たAVファイルのデータは移動されてしまう。この後の流れの中で実行される「SHORTEN」によって削除される不要なデータであるにも関わらず移動してしまうと、余計なデータの移動が1回多く発生することになる。もし「SHORTEN」によって削除される不要な部分を取り除いた後に出来る2つのファイルが、それぞれ別々のAVブロックに存在していれば全くデータの移動は発生しないのである。この事を考えて、「SPLIT」から「SHORTEN」までの処理を1つのコマンドとして実装すれば、余分なデータの移動を減らすことが可能となる。

【0145】また、「SPLIT」の実行においては、処理されたデータがAVファイルの規定を満足しなくてもよいとすれば、余計なデータの移動は発生しない。これによりデータの移動量は削減出来るが、AVブロックの管理が多少複雑になる。AVファイルがAVブロックの一部分にデータを持つ場合、それを削除したからといって、そのAVブロックをすぐに未使用に出来ない。なぜなら、AVブロックの残りの空き領域に、他のAVファイルのデータが存在するかもしれないからである。これは全てのファイルのExtentを調べれば分かるが、これを行うのは面倒である。この解決策としては、AVブロック管理テーブルに記録されているAVファイルの開始アドレスとサイズを持たせるという方法が考えられる。また、AVファイルシステムしかこのディスクにアクセスしないとすれば、セクタビットマップをAV属性のAVブロックに関しても、データが記録されたセクタしか割り当て済みと登録しない様にする事で、AVブロック内のデータの存在を確かめることが可能となり、AVファイルは1つのAVブロックを占有するという制限を外すことが出来る。

【0146】4. プレゼンテーションデータ
ここでは、MPEGストリーム(以下「プレゼンテーションデータ」とも呼ぶ)が収められているAVファイルについて説明する。

【0147】(ディレクトリ構成)図29はDVDレコーダにおいて必要なディレクトリとファイルの構成を示す。

【0148】DVDレコーダのファイルは全てROOTディレクトリの下にDVD_RAM_AVという専用のディレクトリに記録される。図中で括弧子が“.avf”であるAV_File#1.avf,...,AV_File#n.avfは実際のMPEGデータを記録したAVファイルを示す。これらのファイルは前述のAVブロックを用いて連続的に記録される。図中で括弧子が“.i

fo”は後述するAVファイル管理情報ファイル、“clip”は後述するAVクリップ管理情報ファイルのAV Clip partである。AVファイル、AVファイル管理情報ファイルおよびAVクリップ管理情報ファイル間では、拡張子を取り除いたボディー名で対応が取れているものである。また、ファイル名が固定である“Clip_Sequence”は、後述するAVクリップ管理情報ファイルのAV Clip Sequenceである。

【0149】以降ここではAVファイルの論理フォーマットについて説明する。まず、最初にMPEGデータについて簡単に説明し、次に編集によってできるAVファイルのデータ構造および作成方法について説明する。

【0150】(ビデオデータ)まず、MPEGのビデオデータについて説明する。

【0151】MPEGのビデオ圧縮では、圧縮率を高めるため、フレーム内での空間周波数特性を利用した圧縮だけでなく、過去および未来からの時間相関特性を用いたデータ圧縮も行っている。図30を用いて説明すると、MPEGでは、過去および未来からの参照を行うBピクチャと、過去からの参照のみを行うPピクチャと、時間相関を用いないIピクチャの3種類のピクチャタイプが存在する。時間相関による圧縮を用いているPおよびBピクチャは参照先のピクチャの情報をもとにデコードされるので、これらのピクチャのデコードには参照先のピクチャがデコードされている必要がある。そのため、未来からの参照を行っているBピクチャは、参照先である未来のピクチャがデコードされた後でなければ、デコードができない。そこで、MPEGの圧縮データ(ストリーム)では、ピクチャの再生順(display order)と異なり、図30に示すようにBピクチャを参照先のピクチャの後に並べる(coding order)ことを行っている。また、この順番の入れ替えをリオーダーと呼んでいる。

【0152】時間相関を用いたPおよびBピクチャは、参照先のピクチャを利用してデコードを行うので、単独でのデコードはできない。そのため、PおよびBピクチャのみを連続して使用すると、特殊再生などでストリーム途中からのデコードを行う場合に問題が生じるので、一般的には約0.5秒毎にIピクチャを入れるを行う。このIピクチャを先頭として、次のIピクチャ先頭までをGOP(Group of Pictures)と呼びMPEGでの一圧縮単位として扱っている。

【0153】また、MPEGでは、時間相関を用いた圧縮を行っている関係から、GOPではdisplay orderで一番最後のフレームがIまたはPピクチャで終わり、coding orderで一番最初のフレームがIでなければならない制限がある。

【0154】(多重化)次に、AVデータの多重化について説明する。

【0155】ビデオおよびオーディオデータは、約2KBの単位で分割され、2KB固定長のパックに収められる。

ビデオパックおよびオーディオパックは、デコーダバッファに入力する順に並べられ、パックヘッダにデコーダバッファへの入力時刻を示すタイムスタンプであるSCR(System Clock Reference)が付けられる。また、パック内のパケットヘッダ中には、ビデオおよびオーディオデータの再生時刻を示すPTS(Presentation Time Stamp)と、デコード時刻を示すDTS(Decoding Time Stamp)が付けられている。

【0156】このようにして多重化が行われるビデオ、オーディオデータでは、次のような特長がある。

【0157】MPEGビデオでは、高効率な圧縮を実現する為、画像の複雑さに応じた動的な符号量割り当てをフレーム単位でできるようにデコーダで入力バッファを持ち、このデコーダバッファへ予めデータを蓄えておくことで圧縮の難しい複雑な画像に対しての大量のデータ割り当てを可能としている。従ってデコーダバッファへ予めデータを蓄える為の時間(以下「VBV delay」と呼ぶ)だけビデオデータを早くデコーダバッファへ入力する必要がある。これに対してオーディオデータは各フレームとも固定サイズでエンコードされるため、ビデオデータのようにデコード時刻よりも特別に早くデータ入力を行う必要はない。従ってビデオデータはオーディオデータよりも先行して多重化が行われる。

【0158】図31はビデオデータおよびオーディオデータの多重化の例である。図31は上から、(a)がビデオデータ、(b)がビデオバッファの状態、(c)がビデオデータとオーディオデータを多重化したAVデータ(夫々パック化され多重化されている)、(d)がオーディオデータを示している。横軸は各図に共通した時間軸を示していて、各図とも同一時間軸上に描かれている。また、ビデオバッファの状態において、縦軸はバッファ占有量(ビデオバッファのデータ蓄積量)を示し、図中の太線はバッファ占有量の時間的遷移を示している。また、太線の傾きはビデオのビットレートに相当し、一定のレートでデータがバッファに入力されていることを示している。また、一定間隔でバッファ占有量が削減されているのは、データがデコードされたことを示している。また、点線(斜め線)と時間軸の交点はビデオフレームのビデオバッファへのデータ転送開始時刻を示している。

【0159】以降、ビデオデータ中の複雑な画像Aを例に説明する。図31(b)で示すように画像Aは大量の符号量を必要とするため、画像Aのデコード時刻よりも図中のVBV delayだけ早い時間からビデオバッファへデータ転送を開始しなければならない。その結果、AVデータとしては網掛けされたビデオパックの位置(時刻)で多重化される。これに対して、オーディオデータの転送はデコード時刻より特別に早まらないので、図中の網掛けされたオーディオパックの位置(時刻)で多重化される。従って、同じ時刻に再生されるビデオデータとオ

オーディオデータでは、ビデオデータが先行している状態で多重化が行われる。尚、MPEGでは、バッファ内にデータを蓄積できる時間が限定されていて、全てのデータはバッファに入力されてから1秒以内にバッファからデコーダへ出力されなければならないように規定されている。そのため、ビデオデータとオーディオデータの多重化でのずれは最大で1秒（厳密に言えばビデオデータのリオダの分だけ更にずれることがある）である。

【0160】尚、本例では、ビデオがオーディオに対して先行するとしたが、理屈の上では、オーディオがビデオに対して先行することも可能ではある。ビデオデータに圧縮率の高い簡単な画像を用意し、オーディオデータを不必要に早く転送を行った場合に、このようなデータを意図的に作る事は可能である。しかしながらMPEGの制約により、先行できるのは最大でも1秒までである。

【0161】（編集後のAVファイル）次に、編集を行った結果、AVファイルがどのような構造に変化するのかについて説明する。

【0162】例として図26に示す3つのAVクリップを用いて説明する。まず編集を行う以前の段階では、AVファイル#j、#kとも図27に示す標準的なMPEGデータ形式で記録される。つまり、先頭のパックのSCRを0として時間的に連続するタイムスタンプが付与される。このようなMPEGデータをDVDではVOB(Video Object)と呼ぶ。VOBの正確な定義はISO/IEC13818-1で規定されるMPEGのプログラムストリームであって最後にprogram_end_codeが付かないものである。

【0163】3つのクリップを編集して一つのAVファイルを構成する場合、結果として3つのクリップに対応する3つのVOBから構成される一つのAVファイルが作成される。各VOBの境界ではオリジナルのVOBから切り出された位置に応じて先頭のタイムスタンプが異なるため、VOBの境界ではタイムスタンプは連続していない。

【0164】図32は、タイムスタンプが連続しない3つのVOBから構成されるAVファイルの例である。編集によって作られたVOB境界点ではタイムスタンプの不連続が生じる。MPEGで定義されているデコーダモデル（以下「STD」と呼ぶ）はタイムスタンプが連続するストリームに対しての動作を規定したモデルであるため、本例のようにタイムスタンプの不連続が生じると、VOB境界を途切れることなく連続再生（以下「シームレス再生」と呼ぶ）することができなくなる。

【0165】（E-STD）DVDでは、図33に示す拡張STDモデル（以下「E-STD」と呼ぶ）を定義し、タイムスタンプが連続しないVOB間のシームレス再生を実現する。E-STDは、MPEGで定義しているSTDに比べて、基準時間を刻むシステムタイムクロック（以下「STC」と呼ぶ）にオフセットを加える加算器とSTCの出力値と加算器の出力値の一方を選択できるスイッチが付加された構成となっている。この構成によって、VOB間で固有のオフセ

ット（「STC offset」と呼ぶ）を加えることで、図32に示すようにVOB間で擬似的にタイムスタンプを連続させることが可能となる。STC offsetは次のようにして定義される。ストリーム中のタイムスタンプで表現したVOBのビデオ表示開始時刻をVOB_V_S_PTMと定義し、終了時刻をVOB_V_E_PTMと定義する。この時、STC offsetは次の式より求まる。

【0166】 $STC\ offset = \text{前部VOBのVOB_V_E_PTM} - \text{後部VOBのVOB_V_S_PTM}$

次に、E-STDの動作について簡単に説明する。E-STDの動作で重要なことは、図33中の各スイッチ（SW1、SW2、SW3およびSW4）の切り替えタイミングである。中でも、一番最初に切り替えを必要とするデマルチプレクサ用のスイッチSW1の切り替えタイミングは、他のスイッチに対しての切り替え予告となり得るので特に重要である。スイッチSW1の切り替えは、前部VOBの最後のパックの入力開始から後部VOBの最初のパックの入力開始までの間なので、前部VOBの最後のパックの入力開始時刻を示すSCR（LAST_SCR）と、後部VOBの最初のパックの入力開始時刻を示すSCR（FIRST_SCR）をSW1切り替えタイミングとしてE-STDに与えれば良い。これによって通常再生時のスイッチ切り替えが可能になる。

【0167】また、図33中のADPI（Audio Decoder Pause Information）は、オーディオデコーダを一時的に停止させるための情報であるが、詳しくは、後述するオーディオギャップで説明する。

【0168】尚、E-STDの基本動作については、特許「国際公開番号WO97/13364」で詳しく述べているので、本例でのこれ以上の説明は省略する。

【0169】（オーディオギャップ）VOB間でのシームレス再生を実現するために幾つかの条件がある。一つ目はオーディオギャップである。DVDで扱うAVデータは、ビデオの場合はNTSC、PALであり、オーディオの場合はDolby AC3、MPEG、LPCMである。これらのAVデータは全てフレームという概念を持っていて、夫々異なるフレーム周期で構成されている。具体的には、NTSCの1フレームは約33msec（正確には1/29.97sec）、PALの1フレームは40msecであり、Dolby AC3の1フレームは32msec、MPEGの1フレームは24msec、LPCMの1フレームは約1.67msec（正確には1/600sec）である。このため、どのビデオ、オーディオの組み合わせにおいてもフレーム周期が異なるため、AVファイルからVOBを切り出して、異なる2つのVOBを繋ぎ編集を行う場合、ビデオを基準にVOBを繋ぐとオーディオデータに再生のギャップまたはオーバーラップが生じ、オーディオを基準にVOBを繋ぐとビデオデータに再生のギャップまたはオーバーラップが生じてしまう。DVDでは、ビデオを基準としてオーディオのギャップが生じるものとする。

【0170】図34は、本例のオーディオギャップを示した図である。MPEGデータにはデコード時刻や再生時刻

を示すタイムスタンプが付加されているが全てのフレームに対して付けられているわけではない。例えば、ビデオデータの場合、1GOPに一回、即ち約0.5秒に一回つけられることがしばしばある。そこでデコーダでは、AVデータが一定のフレームレートであることを利用して、一定周期で連続的にAVデータのデコードを行っている。このようなデコーダにオーディオギャップを有するAVデータを入力する場合、デコーダに対してシステム制御部（図24の録画・編集・再生制御部）からオーディオポーズを指示してオーディオデコーダを一時的に停止する必要がある。これが図33中のADPI（Audio Decoder PauselInformation）である。

【0171】このようにして、オーディオギャップを処理することが可能となるが、汎用的なマイコンとソフトウェアから構成されるシステム制御部からオーディオデコードの停止を制御する都合上、オーディオギャップが短期間に連続しては、システム制御部の処理が間に合わない問題が生じる。そこで、オーディオギャップが一定の間隔以上ひらくように制限を設ける必要がある。

【0172】本例では、以下の制限を設け上記の問題を回避することとする。オーディオギャップは編集により生じるものであるから、オーディオギャップは編集の単位、即ちVOBに対して最大1つとする。次に、オーディオギャップの時間長に制限を設け、1オーディオフレーム未満とする。次に、オーディオギャップのおける位置（時刻）に制限を設ける。オーディオギャップは編集により生じるものであるから、編集の境界面であるVOBのビデオ表示開始時刻を基準として、前後1オーディオフレーム未満の間にオーディオギャップの開始時刻を置くように制限する。次に、VOBの時間長を1.5秒以上に制限する。

【0173】以上の制限を設けることで、シームレス再生時におけるオーディオギャップの発生間隔は最小でも、 $1.5\text{秒} - 1\text{オーディオフレーム再生時間} \times 2$ に収めることが可能である。具体的に数値を当てはめると、オーディオをDolby AC3とすれば1オーディオフレーム再生時間は32msecであるから、オーディオギャップの発生間隔は最小でも1436msecになる。

【0174】（バッファ制御）二つ目はVOB間でのバッファ制御の連続性である。

【0175】前述した多重化の説明でも述べたが、MPEGは高効率な圧縮を実現するためにデコーダに入力バッファを設けて、各フレームに必要な符号量を動的に割り当てられるようにしている。この反面、デコーダバッファがアンダーフローまたはオーバーフローを起こすと正常な再生が行えず、再生途中で途切れるなどの障害が生じてしまう。そこでMPEGのエンコーダでは、デコーダバッファがアンダーフローまたはオーバーフローを起こさないようにエンコーダ内部に仮想バッファを設けてデコーダバッファのシミュレーションを行っている。

【0176】このような一連の流れの中でエンコードされたMPEGデータはデコーダバッファのオーバーフローまたはアンダーフローが起きないことが保証されるが、別々にエンコードされたVOB間でシームレス再生を行う場合、VOB間でデコーダバッファがアンダーフローまたはオーバーフローしないことを保証できない。そのため、VOB間でシームレス再生を行うには、VOB間でのバッファ制御の連続性を保証する必要がある。そこで、編集時にVOB間でのバッファ制御が連続するようにVOB境界近傍を局所的に再エンコードを行う。

【0177】（再エンコード方法）次に、VOB境界近傍での局所的な再エンコードについて説明する。

【0178】まず、VOB境界となるAVデータを読み出す。読み出し方法、後述する編集の動作で説明する。読み出したAVデータを、ビデオ、オーディオ夫々に分離し、夫々に処理を施す。

【0179】まず、ビデオのGOP再構成を行う。ビデオの再構成について図35を用いて説明する。

【0180】ビデオデータはGOPを一塊にした単位でエンコードが行われるため、編集によってGOPが崩されると、全てのフレームのデコードを正常に行うことができなくなってしまう。そこで、図35のようにGOP途中のフレームで編集が要求された場合は、GOPを新たに作り直す必要がある。先にも述べたが、MPEGには、時間相関を用いないIピクチャと、過去からの時間相関を用いたPピクチャと、過去および未来からの時間相関を用いたBピクチャの3種類のピクチャタイプがあり、MPEGのBピクチャと、IおよびPピクチャでは、フレームの表示順（display order）と、フレームの圧縮データ順（coding order）とが入れ替わっている。また、GOPでは、フレームの表示順（display order）で、一番最後のフレームがIまたはPピクチャで終わり、フレームの圧縮データ順（coding order）で、一番最初のフレームがIでなければならないため、GOPを再構成する場合、以下のルールに従った処理が必要となる。

【0181】一つ目は、前部のVOBの最後のGOPにおいて、フレームの表示順（display order）で、最後のピクチャがBピクチャの場合は、このピクチャをPピクチャ（またはIピクチャ）にピクチャタイプを変更する（ルール1）。

【0182】二つ目は、後部のVOBの最初のGOPにおいて、フレームの圧縮データ順（coding order）で、最初のピクチャがPピクチャの場合、Iピクチャに変更する（ルール2）。

【0183】三つ目は、後部のVOBの最初のGOPにおいて、フレームの表示順（display order）で、最初のIピクチャ（ルールに2に従い変更されたIピクチャも含む）より先に表示されるBピクチャでは、過去からの時間相関を打ち切るようにピクチャ内の圧縮方法を変更する（ルール3）。

【0184】次に、ビデオバッファ制御を行う。ビデオバッファ制御について図36を用いて説明する。

【0185】バッファ制御の説明でも述べたが、編集を行う2つのVOB間でビデオバッファ制御が連続しなければならない。そこで、2つのVOB間でのバッファ制御が連続できるようにVOB境界近傍での再エンコードを行う。図36は、再エンコード時のバッファ制御を示した図である。まず、VOB境界でのバッファ占有量Bv1を決める。Bv1の決めかたに限定はないが、本例では、後部VOBでの再エンコード前のバッファ占有量をそのまま用いる。前部VOBでは、前部VOB最後（VOB境界）のバッファ占有量がBv1となるように、各ピクチャでの符号量割り当てを行い直し、再エンコード区間の各ピクチャの再エンコードを行う。後部VOBでは、VOB先頭でのバッファ占有量をBv1として、再エンコード範囲後の最初のピクチャでのバッファ占有量Bv2（再エンコード前と同一値）に繋がるように、再エンコード区間でのバッファ制御を行う。

【0186】以上の処理によって2つのVOB間でのバッファ制御は連続させることが可能となる。また、ビデオの再エンコードを行う範囲は、少なくともピクチャタイプが変更されるフレームは必要であるが、この限りではなく、複数VOBUに跨って再エンコードを行っても構わない。しかしながら、再エンコードの範囲が長くなるだけ編集時の再エンコード時間が長くなるデメリットが生じる。

【0187】次に、オーディオギャップの作成を行う。オーディオギャップの作成方法について図36を用いて説明する。

【0188】オーディオギャップの説明でも述べたが、ビデオとオーディオのフレームレートの違いによって、編集時にVOB境界でオーディオの不連続点（オーディオギャップ）が発生する。また、オーディオギャップの開始時刻は、VOBのビデオ表示開始時刻VOB_V_S_PTMの前後1オーディオフレーム未満にななければならない。そこで、次のようにしてオーディオギャップを決定する。図36において、時刻t2は後部VOBのVOB_V_S_PTMであり、この時刻t2を基準として、前部VOBでは、時刻t2を含むオーディオフレームまでを編集後のデータとして使用し（時刻t2がオーディオフレーム境界に一致する場合は、時刻t2で再生終了となるフレームまでを使用する）、後部VOBでは、前部VOB最後のオーディオフレームの再生終了時刻t3直後（同時刻を含む）に再生開始する最初のオーディオフレームからを編集後のデータとして使用する。

【0189】また、前部VOB最後のオーディオフレームの再生終了時刻t3から、後部VOB最初のオーディオフレームの再生開始時刻t4までの時間がオーディオギャップ長A_GAP_LENになり、後部VOB最初のオーディオフレームの再生開始時刻t4からオーディオギャップ長A_GAP_LENだけ前の時刻がオーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM

になる。

【0190】次に、ビデオ、オーディオの多重化を行う。ビデオ、オーディオの多重化について図36を用いて説明をする。

【0191】前述した、ビデオのGOP構造の再構成、バッファ制御とビデオ再エンコード、オーディオギャップの作成を行った後、ビデオ、オーディオの多重化を行う。多重化の説明でも行ったがMPEGの性質上、ビデオデータはオーディオデータより先行して多重化が行われる。これは、VOB境界においても同様であり、後部VOBの先頭では、ビデオデータが先行して多重化される分だけ前部VOBにあったオーディオデータが後部VOBに回り込み多重化される。逆に、前部VOBでは、後部VOBに回り込んだオーディオデータを除いて多重化される。具体的には、図36の時刻t1（後部VOBでのビデオデータ入力開始時刻）を基準として、時刻t1直後（時刻t1は含まない）に再生が開始されるオーディオフレームからは、後部VOBとして多重化を行う。

【0192】尚、VOB間でのバッファ制御の連続および多重化方法については、特許「国際公開番号WO97/13367」および「国際公開番号WO97/13363」で詳しく述べているので、本例でのこれ以上の説明は省略する。

【0193】このようにシームレス接続・再生の考え方を用いると本来は全てのタイムスタンプを書き換えなければ編集できないMPEGデータであっても、大量のデータの移動や書き換えを伴うことなく簡易に編集が可能となる。

【0194】（非シームレス接続）次に、非シームレス接続について説明する。

【0195】編集によってAVファイル内に複数のVOBができることは先に説明した。ここでは、AVファイル内のVOB間での非シームレス接続について説明する。

【0196】VOB間でのシームレス再生方法と、シームレスストリーム作成方法について前述したが、編集を行う全てのMPEGストリーム間をシームレスストリーム化することはできない。

【0197】例えば、編集により接続する2つのオーディオストリームが、一方がAC3のストリームであって、他方がMPEGのストリームである場合に、その接続境界に対してシームレスストリーム処理を行ったとしても、一般的にデコーダでシームレス再生はできない。ストリームがAC3からMPEGへ変化する場合、デコーダ内部でストリーム属性の切り替えを行うため、この間デコードが停止してしまうからである。オーディオストリームの属性が変わる場合も同様である。

【0198】以下の条件を少なくとも1つ満たす場合、シームレス再生はできなくなる。

1) ビデオのフレームレート（NTSC、PAL、...）が異なる。

2) オーディオエンコード方式 (AC-3、MPEG、LPCM) が異なる。

3) オーディオストリームのビットレートが異なる。

【0199】また、意図的に非シームレス接続のVOBとすることも可能である。上記の場合、VOB間が非シームレスストリームとなるように編集を行う。具体的には、次のようにして再エンコードを行う。最初のVOB境界の読み出し、AVストリームの分離、ビデオのGOP再構成までは同一である。VOB間でのビデオバッファ制御は必要なく、各VOB単体でのビデオバッファ制御さえ行えば良く、オーディオデータの切り出しにおいても、オーディオギャップの作成のように厳密な計算は要求されず、ビデオにほぼ一致するオーディオデータを切り出せば良い。また、ビデオ、オーディオの多重化も各VOB内でのビデオ、オーディオの多重化さえ行えば良い。

【0200】5. ナビゲーションデータ

5. 1. AVファイル管理情報

AVファイル管理情報の論理フォーマットについて図55と図57を参照しながら説明する。

【0201】図55はAVファイル管理情報の全体を示し、図57はAVファイル管理情報の一部であるStream Informationを示す。

【0202】(AV File Management Information)AV File Management Informationには、対応するAVファイルの識別名を示すAV File ID、そのAVファイルのセクタ単位の大きさを示すSector Size、そのAV Fileの再生時間を示すPlayback Timeと、VOB Tableが記録される。

【0203】VOB Tableには、AVファイルに含まれるVOBの数と、VOB Informationの配列へのポインタが記録される。VOB Informationには、AVファイル先頭からの相対セクタアドレスでVOB先頭のアドレスを示すStart Sector、AVファイルの先頭をタイムコード00:00:00:00としてVOBの先頭の再生経過時間を示すStart Time、Time Mapに記録されたStart Sectorの値を補正するためのSector Offset、Time Mapに記録されたStart Timeの値を補正するためのTime Offset、VOBのデータ属性を示すStream Informationと、次に説明するTime Map TableとVOBU Map Tableが記録される。

【0204】Time Map Tableには、Time Mapの数、Time Map間の時間間隔を秒で示すTime Unit、各Time Mapが指す時間を補正するためのTime Base、Time MapのVOBU Map Indexを補正するためのIndex Offsetと、Time Mapの配列へのポインタが記録される。Time Mapには、Time Mapが示す時刻に対応するVOBUのVOBU Map配列内でのインデックスを示すVOBU Map Index、VOBの先頭からのそのVOBUの先頭の相対セクタアドレスを示すStart Sector、VOBの先頭からのそのVOBU先頭のビデオフレームの相対タイムコードを示すStart Timeが記録される。

【0205】VOBU Map Tableには、VOBに含まれるVOBUの数とVOBU Mapの配列へのポインタが記録される。VOBU

Mapには、VOBUの先頭の相対セクタアドレスを示すStart Sector Offset、VOBU先頭のビデオフレームの相対タイムコードを示すStart Time Offset、早送りや巻き戻しなど特殊再生時に用いるリファレンスピクチャのVOBU先頭からの相対エンドアドレスを示すEnd Sector of the Reference Pictureが記録される。

【0206】Time Map Tableは、VOB先頭から一定間隔ごとの時刻に存在するVOBUの情報を記録する。VOBU Map Tableは、VOB中に存在する全VOBUの情報を、VOB中に存在する順番に従って、VOBU Map#1から順に記録する。

【0207】Time Map#iは、VOB先頭からの再生経過時間が((Time Unit) * i + (Time Base))の時点に存在するVOBUを指す。Time Unitが1、Time Baseが0の場合には、Time Map#1、Time Map#2、Time Map#3は、それぞれ、VOBの先頭から1秒後、2秒後、3秒後に存在するVOBUを指す。Time MapのVOBU Map IndexとTime Map TableのIndex Offsetを足した値がVOBU Mapのインデックスを示す。Time MapのStart SectorとTime Map TableのSector Offsetを足した値が、Time Mapが指すVOBUの先頭のアドレスをVOB先頭からのセクタ単位のオフセットで表す。Time MapのStart TimeとTime Map TableのTime Offsetを足した値が、Time Mapが指すVOBUの先頭の再生経過時間を、VOBの先頭のタイムコードを00:00:00:00としたタイムコードで表す。

【0208】VOBU MapのStart SectorとStart Timeは、Time Mapで指されたVOBUまたはVOBの先頭を基準とした相対値で表す。Time Map#1が指すVOBUより前にあるVOBUに関しては、VOBの先頭を基準とする。その他のVOBUに関しては、Time Mapで指されたVOBUのうちで最も手前にあるものを基準とする。Time Unitを数秒に設定した場合は、Start Timeは2バイト、Start Timeは1バイトで表すことができる。

【0209】図56に、Time MapのVOBU Map IndexとVOBU Mapの関係を示している。

(Stream Information)Stream Informationには、ビデオストリームの種々の属性を示すVideo Attribute、オーディオストリームのマッピングを示すAudio Map Table、オーディオストリームの属性を示すAudio Attribute Tableを記録する。

【0210】Audio Map Tableは、8ストリーム分のAudio Mapを記録する。Audio Mapは、ストリームが有効か否かを示すValidity FlagとAudio Attribute TableのAudio Attributeを指すインデックスを記録する。

【0211】Audio Attribute Tableは、8ストリーム分のオーディオストリームの種々の属性を記録する。Video FormatはMPEG2の他にMPEG1も設定可能である。Video SystemはNTSCまたはPAL/SECAMが設定可能であり、NTSCではVideo Resolutionは他に352 x 480, 352 x 240が設定可能である。Video Aspectは4:3または16:9のワイドが設定可能であり、ワイドの場合における表示モード

として標準以外にLetter BoxまたはPan Scanが設定できる。Video APSはアナログビデオ信号用のコピー防止制御の方法を示し、AGCはビデオ信号のブランク区間の信号振幅を変化させVTRのAGC回路に障害を与えることによりVTRへのコピーを防止するものである。他にColor Stripeや両方の組み合わせも設定可能である。Audio Formatはオーディオのエンコード形式を示し、MPEG2やDolby Digital、リニアPCMなどを設定可能である。Audio Samplingはサンプリング周波数を示し、他に44.1KHzなどが設定可能である。Audio Bitrateは固定ビットレートの場合に値を示し、可変ビットレートの場合は“VBR”と記述される。これらのAttributesは図24中のAVデコーダ部131の初期設定に用いられる。

【0212】(AVファイル管理情報の生成)録画時のAVファイル管理情報の生成について説明する。

【0213】図24のAVデータ入力部111は、録画中にリアルタイムにGOPごとのセクタ数とリファレンスピクチャのセクタ数に関する情報をAVファイル管理情報生成部112に渡す。

【0214】AVファイル管理情報生成部112は、今までに生成したAVファイル管理情報と渡されたGOPの情報から、リアルタイムに現時点までのAVファイル管理情報を生成し、主記憶上に記憶する。そして、録画の終了時に、この主記憶上に記憶しているAVファイル管理情報を、非AVファイルとして、AVファイル管理情報ファイルに記録する。

【0215】なお、AVファイル管理情報生成部は、リアルタイムにGOPの情報のみを記憶し、AVファイル管理情報をディスクに記録する前に、AVファイル管理情報を生成するという動作でも良い。

【0216】また、AVファイル管理情報生成部は、録画の終了前でも、AVデータのリアルタイムの記録を妨げないならば、AVファイル管理情報を、AVファイル管理情報ファイルに記録しても良い。

【0217】図58は、録画の開始から終了までの間に、AVファイル管理情報生成部が渡されるGOPの情報の例を示す。図59は、図58のGOPの情報から生成されるAVファイル管理情報を示す。また、図66は、3本のオーディオストリームが存在する場合のAVファイル管理情報の中のStream Informationの例を示す。

【0218】まず、録画後に生成されるAVファイル管理情報について説明する。図59は、図58のGOPの情報の例から生成されるAVファイル管理情報の例を示す。図59で示されたAVファイル管理情報の内容について説明する。VOBの数は1である。VOB InformationのSector OffsetとTime Offset、Time Map TableのTime BaseとIndex Offsetは、いずれも0であり、Time Mapに記録された値は、補正することなく、VOB先頭を基準にした値を示している。

【0219】次に、図66に示したStream Information

の内容について説明する。Audio Map及びAudio Attributeの最初の3つがValidとなり、その他はInvalidとなる。Audio MapのAudio Attribute Indexには、Audio Mapのインデックスと同じ値が記録される。

【0220】(AVファイル管理情報のSplit)編集時のSplitに伴うAVファイル管理情報の更新について説明する。図24の特再情報編集部が、Split要求を受けたときの動作について例を用いて説明する。図60は、Split前のAVファイル管理情報を示す。図61は、このAVファイル管理情報をVOB#3とVOB#4の間でSplitした後の2つのAVファイル管理情報を示す。

【0221】まず、前半部のAVファイル管理情報の内容について説明する。前半部のAVファイルが、元のファイルを引き継ぐため、AV File IDはSplit前と同じである。ファイルの大きさ、再生時間、VOBU数が、小さくなることに伴って、AV File Management InformationのSector SizeとPlayback Time、VOBU Map TableのVOBU数、Time Map TableのTime Map数が、小さくなる。

【0222】次に、後半部のAV管理情報ファイルの内容について説明する。AV File IDには新規の名前が記録される。ファイルの大きさ、再生時間、VOBU数が、小さくなることに伴って、AV File Management InformationのSector SizeとPlayback Time、VOBU Map TableのVOBU数、Time Map TableのTime Map数が、小さくなるのは、前半部と同様である。ファイルの前側がなくなるため、各VOBU Mapや各Time Mapに記録された値を補正しなければならない。そのために、各VOBU Mapや各Time Mapに記録された値を書き換えるのではなく、VOB InformationのSector OffsetとTime Offset、および、VOBU Time TableのTime BaseとIndex Offsetに、補正をするための値を設定する。

【0223】Stream Informationに関しては、Split前の値が、そのまま、Split後の両方のStream Informationに引き継がれる。

【0224】(AVファイル管理情報のShorten)なお、編集時のShortenの場合は、Splitによってできる2つのAV管理情報の一方のみが生成される動作と同じであるため、説明を省略する。

【0225】(AVファイル管理情報のMerge)編集時のMergeに伴うAVファイル管理情報の更新について説明する。図24の特再情報編集部が、Merge要求を受けたときの動作について例を用いて説明する。図62は、Merge前の2つのAVファイル管理情報を示す。図63は、この2つのAVファイル管理情報を間に再エンコードした2つのVOBUを追加してMergeした後のAVファイル管理情報を示す。ただし、前方のAVファイルの後には12フレーム40セクタからなるVOBUを、後方のAVファイルの前には18フレーム56セクタからなるVOBUを追加したものとする。また、図67はMerge前の2つのストリーム情報の例を示し、図68はMerge後の2つのス

トリーム情報の例を示す。

【0226】MergeされたAVファイル管理情報の内容について説明する。前方のAVファイルにMerge後のAVファイルが引き継がれるため、AV File IDには前方のAVファイルの名前が記録される。AV File Management InformationのSector SizeとPlayback Timeは、2つのAVファイルと追加される2つのVOBUの分を合計した値となる。2つのAVファイルが、それぞれVOBとなるため、VOBの数が2となる。VOB#1に関しては、VOBU#5が追加されてVOBが大きくなることに伴って、VOBMap TableのVOBU数とTime Map TableのTime Map数が大きくなる。VOB#2に関しては、VOBUが追加されてVOBが大きくなることに伴って、VOBU Map TableのVOBU数が大きくなる。前方にVOBとVOBUが追加されたことにより、各VOBU Mapや各Time Mapに記録された値を補正しなければならない。そのために、各VOBU Mapや各Time Mapに記録された値を書き換えるのではなく、VOB InformationのSector OffsetとTime Offset、および、VOBU Time TableのTime BaseとIndex Offsetに、補正をするための値を設定する。

【0227】ストリーム情報に関しては、Audio MapにおけるValidなものインデックスが同じであり、かつ、同じインデックスのAudio Mapに対応するAudio Attributeの属性が同じになるように、後半のAVファイルのStream Informationを変更する。

【0228】(AVファイル管理情報の大きさ)図59の例では、VOBU MapのStart Sectorが2バイト、Start Timeが1バイト、End Sector of the Reference Pictureが1バイトであり、Time MapのStart Sectorが4バイト、Start Timeが4バイト、VOBU Map Indexが2バイトである。例えば、再生時間が7時間で各VOBUが0.5秒のAVデータを記録するならば、VOBU Mapの大きさは約200キロバイトであり、また、Time Map TableのTime Unitを5秒とするならば、Time Map Tableの大きさは、約50キロバイトであるので、AVファイル管理情報の大きさは、約250キロバイトである。32キロバイトずつディスクにアクセスするならば、約8回のアクセスでAVファイル管理情報をディスクに書き出すことができる。

【0229】特殊再生を行う場合に、VOBU Map Tableを参照しないで、Time Map Tableのみを参照しても、特殊再生をすることが可能である。ただし、特殊再生の速度の種類が少なくなる。

【0230】このような特殊再生の方法により、主記憶の容量が少ない再生装置でもVOBU Map Tableを主記憶に記憶しないで、特殊再生を実行することができる。

【0231】5. 2. AVクリップ管理情報 (AVクリップ管理情報の論理フォーマット)次に、AVクリップ管理情報の論理フォーマットについて図37を参照しながら説明する。

【0232】まず、AVファイル毎に作られるAVクリ

ップ管理情報の内のAV Clip partについて説明する。

【0233】AV Clip partには、対応するAVファイルの識別名を示すAV File IDと、VOB毎に定義されるClip Informationの数と、Clip Informationへのポインタが記録される。Clip InformationはVOBを識別するVOB IDと、AVファイル先頭からの相対値をタイムコードで示したVOBのビデオ表示開始フレームStart Timeと、ストリーム中のタイムスタンプで示したVOBのビデオ表示開始時刻VOB_V_S_PTMと、ストリーム中のタイムスタンプで示したVOBのビデオ表示終了時刻VOB_V_E_PTMと、VOB先頭パックのバッファへの入力時刻であるFIRST_SCRと、VOB最後のパックのバッファへの入力時刻であるLAST_SCRと、直前のVOBとのシームレス接続情報を示すSeamless Informationと、Mark Tableと、Clip Tableが記録される。Seamless Informationには、シームレス接続または非シームレス接続するかを判別するSeamless Flagと、オーディオギャップの開始時刻をストリーム中のタイムスタンプで示したA_STP_PTMと、オーディオギャップの時間長を示したA_GAP_LENが記録される。Mark TableにはMarkの数と、マークへのポインタが記録され、各マークにはVOB先頭からの相対値で示したタイムコード (Time_Code) と、マークの指し示すフレームが属するVOBUのVOB内での相対タイムコード (VOBU_Time_Code) と、このVOBUのVOB内での相対アドレス (VOBU_Address) と、このVOBU先頭からこのフレームの最初のデータまでの相対アドレス (Frame_Address) と、マークの削除の可否を示すDelete_Permission (デフォルトは削除可) が記録される。Clip TableにはClipの数と、クリップへのポインタが記録され、各クリップにはStart Markと、End Markと、このクリップを一回以上再生したかを示すPlayedフラグ (録画時は未再生) と、クリップの削除の可否を示すDelete_Permission (デフォルトは削除可) と、DVD-RAM上の空き領域が少なくなった場合に、自動的に削除しても良いことを示すAuto_Deleteフラグ (デフォルトは自動削除不可) が記録される。

【0234】次に、AVクリップ管理情報の内のAVクリップシーケンス情報である、AV Clip Sequenceについて説明する。

【0235】AV Clip Sequenceには、Clip Sequenceの数と、Clip Sequenceへのポインタが記録される。Clip Sequenceには、クリップシーケンスに設定されたクリップを示すEntry Clipの数と、Entry Clipへのポインタとクリップシーケンスの削除の可否を示すDelete_permission (デフォルトは削除可) が記録される。Entry Clipには、クリップの実AVデータのあるAVファイルを識別するAV File IDと、VOBを識別するVOB IDと、Clipを識別するClip IDと、前のEntry Clipとの接続がシームレス再生されるかを判別するSeamless Flagが記録される。

【0236】(AVクリップ管理情報の作成)録画時に作

成されるAVクリップ管理情報について説明する。

【0237】図24のAVクリップ管理情報生成部は、録画終了時に図38に示すAVクリップ管理情報を作成し、ファイルに書き込む。次に、録画時に生成されるAVクリップ管理情報の内容について説明する。基本的に一回の録画では、1つのVOBと、2つのマークと、1つのクリップと、1つのクリップシーケンスが生成される。2つのマークは、VOBのビデオ表示開始および終了フレームであり、VOB先頭からの相対値である。1つのクリップは、この2つのマークをStart Mark、End Markとした1つのClipであり、1つのクリップシーケンスは、この1つのクリップから構成されたClip Sequenceである。各フィールドはAVクリップ管理情報のフォーマットで説明した通りに値が入れられる。

【0238】なお、AVデータ録画部の説明で行ったように、一時停止が行われた場合には、一時停止をした箇所にマークが置かれる。また、一時停止等によってVOBが分けられたとした場合、上記の通りVOB単位でマーク、クリップおよびクリップを作成するが、クリップシーケンスに限り、一連の録画単位となる1つのAVファイルで1つを作成する。

【0239】次に、マーク、クリップ、クリップシーケンスの追加方法について説明する。図24の録画・編集・再生制御部がマーク追加要求を受けた場合の処理について例を用いて説明する。図38は録画直後でAVクリップ管理情報を追加する前の図であり、図39はAVクリップ管理情報を追加した後の図である。

【0240】まず、マークの追加方法について説明する。図39は新たなマーク00:00:01:00を追加した場合のAVクリップ管理情報を示す。追加するマークは、Mark Tableで使用されていないID Mark#3が与えられ、Mark Tableに追加される。

【0241】次に、クリップの追加方法について説明する。図39は先に追加したマーク（図39のMark#3）を開始マークとし、AVファイル末尾のマーク（図39のMark#2）を終了マークとする新たなクリップを追加した場合のAVクリップ管理情報を示す。追加するクリップは、Clip Tableで使用されていないID Clip#2が与えられ、Clip Tableに追加される。

【0242】次に、クリップシーケンスの追加方法について説明する。図39は先に追加したクリップ（図39のClip#2）を一つの再生シーケンスとする新たなクリップシーケンスを追加した場合のAVクリップ管理情報を示す。追加するクリップシーケンスは、AV Clip Sequenceで使用されていないID Clip_Sequence#2が与えられ、AV Clip Sequenceに追加される。追加されたクリップシーケンスは、先に追加したクリップ（図39のClip#2）から構成されるので、このクリップが属するAV File ID、VOB ID、Clip IDと、Seamless FlagがEntry Clipとして管理記録される。

【0243】次に、マーク、クリップ、クリップシーケンスの削除方法について説明する。図24の録画・編集・再生制御部がマーク削除要求を受けた場合の処理について例を用いて説明する。削除は、前述したマーク、クリップ、クリップシーケンスの追加と丁度正反対になる。即ち、前述した追加の例で使用した図39がAVクリップ管理情報の削除前の図であり、図38がAVクリップ管理情報を削除した後の図になる。

【0244】まず、クリップシーケンスの削除方法について説明する。削除するクリップシーケンス（Clip Sequence）をエントリークリップ（EntryClip）の情報ごとAV Clip Sequenceから削除する。同時に、管理しているクリップシーケンス数（Num of Clip Sequences）を削除したクリップシーケンスの分だけ削減する。

【0245】次に、クリップの削除方法について説明する。削除するクリップ（Clip）をクリップテーブル（Clip Table）から削除し、管理しているクリップ数（Num of Clips）を削除したクリップの分だけ削減する。また、削除したクリップを含むクリップシーケンスがある場合は、このクリップシーケンスは削除される。

【0246】次に、マークの削除方法について説明する。削除するマーク（Mark）をマークテーブル（Mark Table）から削除し、管理しているマーク数（Num of Marks）を削除したマークの分だけ削減する。また、削除したマークを含むクリップがある場合は、このクリップは削除され、削除されたクリップを含むクリップシーケンスも削除される。

【0247】（AVクリップ管理情報のSplit）編集時のSplitに伴うAVクリップ管理情報の更新について説明する。

【0248】図24の特再情報編集部123が、Split要求を受けた時の動作について例を用いて説明する。

【0249】図40は、Split前のAVクリップ管理情報を示し、図41は、このAVクリップ管理情報をフレーム00:00:02:00でSplitした後の2つのAVクリップ管理情報を示す。

【0250】尚、Splitするフレーム00:00:02:00がどちらのAVクリップに属するかは本発明の本質と関係が無いので、本例では後半部のAVクリップに属するものとして以下説明をするが、Splitするフレームの扱いが制限されるものではない。

【0251】まず、前半部のAVクリップ管理情報の内容について説明する。前半部のAVファイルが、もとのAVファイルの内容を引き継ぐため、AV_File_IDはSplit前と同じである。もとのAVファイルに比べて失った区間のマーク（図40のMark#2）と、このマークを含むクリップ（図40のClip#1）が削除される。代わりに新たなAVファイルのビデオ表示終了フレームを示す新マーク（図41のMark#2）が作られ、AVファイルのビデオ表示開始フレームを示すマーク（図41（a）のMark

#1) をStart Mark、A Vファイルのビデオ表示終了フレームを示す新マーク(図41(a)のMark#2)をEnd Markとする新たなクリップ(図41(a)のClip#1)が作成される。また、VOB後半を失うため、VOBのビデオ表示終了時刻VOB_V_E_PTMは、新しいマーク(図41

(a)のMark#2)の表示終了時刻となる“270270”に変更され、VOB最後のパックのバッファへの入力時刻LAST_SCRも実際のストリーム中の値に変更される(本例においては“160270”)。

【0252】次に、後半部のA Vクリップ管理情報の内容について説明する。後半部のA VファイルのAV_File_IDには新たな名前が記録される。もとのA Vファイルに比べて失った区間のマーク(図40のMark#1)と、このマークを含むクリップ(図40のClip#1)が削除される。代わりに新たなA Vファイルのビデオ表示開始フレームに新マーク(図41(b)のMark#1)が作られる。また、前半部を失うため残りのマーク(図40のMark#2)は失った時間00:00:02:00だけ早まった時刻で記録される。また、A Vファイルのビデオ表示開始フレームのマーク(図41(b)のMark#1)をStart Mark、A Vファイルのビデオ表示終了フレームのマーク(図41

(b)のMark#2)をEnd Markとする新たなA Vクリップ(図41(b)のClip#1)が作成される。また、VOB前半を失うため、VOBのビデオ表示開始時刻VOB_V_S_PTMは、新しいマーク(図41(b)のMark#1)の表示開始時刻となる“270270”に変更され、VOB先頭パックのバッファへの入力時刻を示すFIRST_SCRも実際のストリーム中の値に変更される(本例においては“170270”)。

【0253】次に、クリップシーケンスの情報であるAV_Clip_Sequenceについて説明する。Splitにより失われたクリップ(図40のClip#1)を含むクリップシーケンスは削除される。代わりに新たに作成されたクリップ(前半部のA Vファイルでは図40(a)のClip#1、後半部のA Vファイルでは図41(b)のClip#1)を再生するための新たなクリップシーケンス(図41(c)のClip_Sequence#1およびClip_Sequence#2)が作成される。

【0254】尚、編集時のShortenの場合は、Splitと、SplitによってできるA Vクリップ管理情報の一方を削除する動作と等価であるため、本例での説明は省略する。

【0255】(A Vクリップ管理情報のMerge)編集時のMergeに伴うA Vクリップ管理情報の更新について説明する。

【0256】図24の特再情報編集部がMerge要求を受けたときの動作について例を用いて説明する。

【0257】図42は、Merge前の2つのA Vクリップ管理情報を示す。図43は、この2つのA Vクリップ管理情報の間に再エンコードした2つのVOBUを追加してMergeした後のA Vクリップ管理情報を示す。前方のA Vフ

イルの後には12フレームからなるVOBUを、後方のA Vファイルの前には18フレームからなるVOBUを追加する。また、2つのVOBUは夫々接続するVOB(A Vファイル)のタイムスタンプに連続してエンコードされたデータであるものとする。

【0258】MergeされたA Vクリップ管理情報の内容について説明する。前方のA VファイルをMerge後のA Vファイルが引き継ぐため、AV_File_IDには前方のA Vファイルの名前が記録される。前方のA Vファイルには12フレームのVOBUが追加されるので、A Vファイルのビデオ表示終了フレームを示すマーク(図42(a)のMark#2)が12フレーム増加する。同様に後方のA Vファイルには18フレームのVOBUが追加されるので、A Vファイルのビデオ表示終了フレームを示すマーク(図42

(b)のMark#2)が18フレーム増加する。

【0259】2つのA VファイルはMergeによって1つのA Vファイルになるが、お互いの時間属性には相関が無いいため、2つのA Vファイル間でタイムスタンプの不連続が生じる。このため、Mergeされても、異なるVOBとして夫々が管理される。前方のA VファイルのVOB_IDを1、後方のA VファイルのVOB_IDを2としてA Vクリップ管理情報に記録する。

【0260】また、前述したオーディオギャップで説明したように、ビデオとオーディオのフレーム周期の違いから、VOB間でオーディオギャップが発生する。オーディオギャップで述べたように、VOB先頭のビデオ表示開始時刻を基準にオーディオのギャップ開始時刻およびギャップ時間を求めると、オーディオギャップ開始時刻A_STP_PTM=216810、オーディオギャップ時間長A_GAP_LEN=378となる。

【0261】マークおよびクリップは、VOB内で完結するので、先に説明したMergeで追加されるVOBUの分だけが増え変わるが、前方のVOBには後ろに12フレーム、後方のVOBには前に18フレーム夫々増加するので、前方VOBのビデオ表示終了時刻VOB_V_E_PTMは12フレーム分だけ増加し、後方のVOBのビデオ表示開始時刻VOB_V_S_PTMは18フレーム分だけ削減される。

【0262】また、増加したフレーム分のパックが夫々に増えているので、前方のVOBのLAST_SCRは、増加したパックの最後のSCRに変更され、後方のVOBのFIRST_SCRは、増加したパックの先頭のSCRに変更される。また、マージされた2つのVOB間で、シームレス再生(プレゼンテーションデータ参照)が可能な場合は、後部VOBのSeamless Flagを“YES”に変更する。

【0263】次に、A Vクリップシーケンスの情報であるAV_Clip_Sequenceについて説明する。

【0264】A Vクリップシーケンスを構成するEntry Clipは基本的に変更されないが、A VファイルがMergeされることによる各Entry Clipの属性が変更される。Entry Clip#1は前方のA Vファイル中に含まれているの

で、属性情報はそのまま継承される。Entry Clip#2は後方のAVファイル中に含まれているので、属性情報であるAV File IDは“System_2”に、VOB IDは“2”に変更される。また、Mergeによって2つのVOB間がシームレス再生可能になった場合は、シームレス再生される後方VOBを示すEntry Clip中のSeamless Flagが“YES”に変更される。このSeamless Flagの判定は次のようにして行う。

【0265】Entry Clip間でのシームレス再生の判定手順について図44を用いて説明する。

【0266】まず、Entry Clip間でAV File IDが一致するかを調べる。一致する場合はステップ2へ移り、一致しない場合はSeamless Flagを“NONE”にする（ステップ1）。

【0267】次に、Entry Clip間でVOB IDが一致するかを調べる。一致する場合はステップ3へ移り、一致しない場合はステップ4に移る（ステップ2）。

【0268】次に、ステップ2でEntry Clip間でVOB IDが一致する場合について説明する。AVファイル内でEntry Clipが連続しているかを調べ、連続する場合はSeamless Flagを“YES”にし、連続しない場合はSeamless Flagを“NONE”にする（ステップ3）。

【0269】次に、ステップ2でEntry Clip間でVOB IDが一致しない場合について説明する。AVファイル内でVOBが連続しているかを調べ、連続する場合はステップ5に移り、連続しない場合はSeamless Flagを“NONE”にする（ステップ4）。

【0270】次に、前Entry ClipがVOB終端のClip、且つ、後Entry ClipがVOB先端のClipであるかを調べる。本条件を満たす場合はSeamless Flagを“YES”にし、満たさない場合は、Seamless Flagを“NONE”にする（ステップ5）。

【0271】また、Mergeで、2つのAVファイルに1つのVOBUを追加するのは上述した例で片方のVOBUのサイズが0であるものと同一であり、2つのAVファイルを直接マージするのは上述した例で両方のVOBUのサイズが0であるものと同一であり、1つのAVファイルに1つのVOBUを追加するのは上述した例で片方のファイルが無く、この空のファイルに追加するVOBUのサイズが0であるものと同一である。また、上述した例では1つのファイルに追加するVOBUを1つであるとしたが、VOBUの数は本質的に1つに限定されるものではない。

【0272】以上でディスク上に記録されるファイルの論理フォーマットの説明を終わり、以下DVDレコーダの動作について図24の構成図を基に説明する。

【0273】6. DVDレコーダの動作：各動作にUIの説明、ファイル操作を付加

6. 1. 初期状態

DVDレコーダに新しいディスクが装着されると、ディスク読み出し部101はディスクの状態を調査するためにディスクの回転が安定するのを待った後、ファイルシス

テム部102に対してDVD-RAMメディアが確かに装着され安定読み出し状態になった事を通知する。

【0274】ファイルシステム部102はディスク読み出し部101に対してボリューム情報とファイル情報、AVクリップ管理情報の読み出しを指示する。読み出されたボリューム情報とファイル情報、AVクリップ管理情報はファイルシステム部102のメモリに記憶され、以降のファイル操作に対してはこのメモリ中のデータを参照する。これらの情報はディスクの取り出しを指示されるまで、ファイルシステム部102内のメモリに保持される。

【0275】録画・編集・再生制御部105は、ユーザIF部106に対して、読み出されたAVクリップ管理情報からディスク内に記録されているAVファイルの状態をグラフィックスし、図46に示す初期画面として表示することを要求する。ディスク内に何も記録されていない場合はカーソルの矢印のみが表示される。

【0276】図46の初期画面において、ユーザが図45に示すリモコンのボタンを操作することにより、再生、編集、録画のそれぞれの状態に移行する。

【0277】6. 2. 録画

図46の初期画面で、ユーザーが図45に示すリモコンの録画ボタンを押すと、図64の201の画面へと移行してくる。本実施例では設定可能な録画条件は録画時間と録画品質の2点とする。

【0278】まず「1」「選択」を押すと録画時間の指定にフォーカスがあたり、図45のリモコンボタンのカーソルボタンにより「無制限」または「指定時間」に矩形を移動した後、再度「選択」ボタンを押すことにより条件が設定される。

【0279】「指定時間」が選択された場合には、テンキーボタンにより時間を入力する画面に切り替わり、設定が完了すると再度図64の201の画面に戻る。録画条件の「録画品質」はAVデータのビットレートや解像度を制御し、図24のAVデータ入力部111で発生するMPEGデータのビットレートが制御される。

【0280】高画質、標準、時間優先に対する制御方法を図65に示す。図64の202に移行した後、リモコンの「録画」ボタンが押されたとする。

【0281】録画処理を開始する前に、図24の録画・編集・再生制御部105は102のファイルシステム部に対して図1のコマンドの中から「CREATE」を要求し、ファイルシステム部はファイルが作成できる場合にはファイル識別子を返す。この際、録画条件に合わせてファイルサイズはディスクの最大サイズが取られる。録画・編集・再生制御部105からAVデータ録画部110にファイル識別子と録画条件である図65の時間優先のパラメータが渡され録画開始が指示される。

【0282】AVデータ録画部110では内部のバッファメモリであるトラックバッファ1.5MBの内容をクリア

し、A Vデータの入力が可能となる。

【0283】A Vデータ入力部111では入力されるAV信号のエンコードが開始される。エンコードされた結果発生するビット列は絶えずトラックバッファに記録される。特殊再生情報生成部112ではA Vデータ入力部がA Vデータに挿入するGOP境界識別子及びGOP先頭のI-pictureの境界の検出を行い、検出されるまでにカウントされたビット量をセクター数に換算し内部のメモリに記憶する。

【0284】A Vクリップ管理情報生成部114では、A Vデータの記録開始時にメモリ中にA Vクリップ管理情報のデータ領域を新しく作り、ビデオデータ開始地点をマークしメモリに記憶する。この時、他の領域は初期値（もしくは未定義）のままである。

【0285】トラックバッファがあらかじめ定められた容量まで占有された時点でオーバーフロー対策部113がトラックバッファの内容を読み出しA Vファイルシステム部103に対して図1の「AV-WRITE」コマンドを用いてディスクへの書き込みを要求する。A Vデータ入力部111が発生するビットレートよりファイルシステムを通してディスクに記録されるビットレートが高いため、図5のバッファリングモデルに示されるようにトラックバッファ内のデータ占有量は減少する。このA Vデータ録画部における処理と並行してA Vファイルシステム部103を通じて記録要求されたA Vデータはディスク記録部100によりディスクに記録されていく。この際の記録方法を図7を用いて説明する。

【0286】図7は図4でフォーマットを説明したA Vブロック管理テーブルの現在の状態を示すものである。A Vブロック管理テーブルのアドレス(上位)0、(下位)0,1,2はボリューム情報、ファイル管理情報、A Vファイル管理情報ファイル、A Vクリップ管理情報ファイルなど非A Vファイル(情報)用にあらかじめ使用することが示されている。これらの情報は実際のディスク上にはまだ記録されていない。一方録画を開始したA Vデータはアドレス(上位)1、(下位)0のA Vブロックから記録を開始する。これは図7中の斜線で示されたブロックである。ディスクの初期状態から録画を開始するので、順次連続するA Vブロックに連続的に記録がなされた後、ゾーン1とゾーン2の境界でゾーンを2に移り、以降ゾーン2、ゾーン3とゾーン内では連続的に記録が行われ対応するA Vブロック管理テーブルの内容も変化する。ここでA Vブロック管理テーブル自身も図24のファイルシステム部102のメモリ中に記憶されているためディスクにはA Vデータのみが書かれるため無駄なシークや回転待ちは一切発生しない。

【0287】図8にはファイルシステム情報の中のファイル情報の状態を示す。DVD-RAMのファイルシステムにおいてファイルは複数のExtentのリンクリストとして管理される。一つのExtentはディスク上における連続記録

領域に対応する。先に説明した様にゾーン境界にはセクタバッファが存在するため、ゾーンの境界では連続記録ができず新たなExtentが生成される。

【0288】ゾーン境界では数100msの遅延が生じる。しかしA Vブロック内の全てのセクターは連続記録を行っているので図24のA Vデータ録画部110中のトラックバッファがオーバーフローを起こすことはなく、連続的なデータ入力が行われる。

【0289】このようにA Vデータの録画を行った結果、ディスクにもはやバッファリングされている以上のデータが記録できなくなった場合の動作を説明する。図24中のA Vデータ録画部において、A Vデータ入力部111はエンコード処理を中止する。MPEGにおいて有効なデータ境界は必ずGOP境界でなければならないため、中断される直前のGOP境界がデータの最終ポイントとなる。

【0290】特殊再生情報生成部112では録画を開始後、全てのGOP境界とGOP先頭のI-picture境界を検出、各GOPのセクター数及びGOP先頭のI-pictureのセクター数を図58に示す配列の形態で保持している。これらの情報は制御データ管理部107に転送されA Vファイル管理情報ファイルの生成に用いられる。またオーバーフロー対策部113は最後のGOP境界までのA Vデータを有効データとしてA Vファイルシステム部103に転送を行い、A Vデータ録画部110における全ての録画処理が終了する。

【0291】A Vクリップ管理情報生成部114は、録画終了時にA Vデータの終了時点マークし、これをA Vクリップ管理情報として、メモリに書き込む。このA Vクリップ管理情報は、制御データ管理部107に転送され、A Vクリップ管理情報ファイルAV Clip part, AV Clip Sequenceの生成や更新に用いられる。

【0292】制御データ管理部107は引き渡された図58に示される特殊再生制御情報や図37のA Vクリップ管理情報に基づきA Vファイル管理情報ファイルとA Vクリップ管理情報ファイルを非A Vファイルシステム部104を通じてディスク上に記録する。ここで、A Vクリップ管理情報内に記録された録画されたA Vデータの開始点から終了点までを1クリップ（マーク位置は開始点と終了点）とし、クリップ1つのA Vクリップ列が自動的に生成され、A Vクリップ管理情報AV Clip Sequenceファイルを新規ディスクであれば作成し、他のA Vデータが記録済みのディスクであれば、新たなクリップをA Vクリップ管理情報AV Clip Sequenceに追加更新する。この時、この新しいクリップにはSeamless InformationとしてNon Seamlessがセットされる。

【0293】また、このディスク記録に先立ち、ファイルシステム部102に記憶されていたボリューム情報や図8に示されるExtentなどのファイル情報もディスク上に記録される。これらの情報の記録を終えた後もボリュ

ーム情報やファイル情報はファイルシステム内のメモリに残り、次の録画や編集に使用される。

【0294】初期状態以外の状態で録画を行う場合には、図45のリモコンの録画ボタンを押すと録画の初期画面が現れ、上記と同じ手順で録画を行うことが出来る。

【0295】6. 3. 仮編集

次に、編集の手順について説明する。

【0296】本実施例における編集は、AVクリップによる仮編集と、実際にMPEGストリームへの加工（再編集）を行う本編集とから構成される階層式編集である。ここでは、仮編集について説明する。

【0297】（マーク設定）まず、AVファイルにマークを設定する手順について説明する。

【0298】図46で示す初期状態から一つのクリップシーケンスを選択して再生を行う。再生の詳細については後述する。

【0299】図47は、マーク設定の流れを示した図である。ユーザは再生画面を見ながら気に入った画面でリモコンのマークボタンを押す。この操作によって、リモコンからユーザIF部を通して、録画・編集・再生制御部へマーク要求が送られる。録画・編集・再生制御部はAVデータ再生部へ、再生中のAVファイルの識別子であるAV File IDと、タイムスタンプ（AVファイル内での相対値）を要求し、AVデータ再生部は、録画・編集・再生制御部にAV File IDおよびタイムスタンプを返す。録画・編集・再生制御部は、AVデータ編集部に対して、再生中のAVファイルIDとタイムスタンプを添えてマーク要求を送る。AVデータ編集部のAVクリップ列編集部では、AVクリップ管理情報中のAV Clip partの情報を用いて、受け取ったAVファイルIDとタイムスタンプから再生中のV0Bを特定し、このV0Bのビデオ表示開始時刻V0B_V_S_PTMと受け取ったタイムスタンプを比較し、マークが指定されたフレームのV0B内での相対タイムコードを特定する。AVクリップ列編集部は、要求されたマーク情報を、“AVクリップ管理情報の作成”のマーク追加手順に従い、AVクリップ管理情報に追加する。このAVクリップ管理情報は、AVデータの再生終了後に、制御データ管理部に送られ、非AVファイルシステム部を通してディスクに記録される。

【0300】次に、録画時のマーク設定手順について説明する。図46で示す初期状態から、前述した録画の手順に従い、録画を行う。

【0301】図48は、録画時のマーク設定の流れを示した図である。ユーザは録画面を見ながら気に入った画面でリモコンのマークボタンを押す。この操作によって、リモコンからユーザIF部を通して、録画・編集・再生制御部へマーク要求が送られる。録画・編集・再生制御部はAVデータ録画部へ、録画中のAVファイルの識別子であるAV File IDと、タイムスタンプ（AVファイ

ル内での相対値）を要求し、AVデータ録画部は、録画・編集・再生制御部にAV File IDおよびタイムスタンプを返す。録画・編集・再生制御部は、AV File ID、仮マークIDとタイムスタンプから構成される仮マークテーブルを作成し、この仮マークテーブルへ仮マークおよびタイムスタンプの登録を行う。以降、マーク要求がある度に、同様の処理を行い、仮マークテーブルへの登録を行う。録画・編集・再生制御部は、録画終了と同時に、仮マークテーブルに登録された仮マーク毎に、AVデータ編集部に対して、AVファイルIDとタイムスタンプを添えてマーク要求を送る。以後の処理は、前述した再生時のマーク設定方法と同様である。

【0302】次に、録画時の自動マーク設定方法について説明する。AVデータ録画部で、シーンチェンジを検出した場合、AVデータ録画部は、自動的に録画・編集・再生制御部にAV File IDと、タイムスタンプを送る。録画・編集・再生制御部では、AVデータ録画部より送られたAV File IDと、タイムスタンプを前述した仮マークテーブルに自動的に登録を行う。以後、前述した録画時のマーク設定手順と同様の処理を行い、マークを設定する。

【0303】次に、再生時の自動マーク設定方法について説明する。AVデータ再生部で、シーンチェンジを検出した場合、AVデータ再生部は、自動的に録画・編集・再生制御部にAV File IDと、タイムスタンプを送る。録画・編集・再生制御部では、AVデータ再生部より送られたAV File IDと、タイムスタンプをマーク要求と共にAVデータ編集部に送る。以後、前述した再生時のマーク設定手順と同様の処理を行い、マークを設定する。

【0304】（クリップ設定）次に、AVファイルにクリップを設定する手順について説明する。

【0305】図49は、クリップ設定の流れを示した図である。図46で示す初期状態で、リモコンの仮編集ボタンを押すと、録画・編集・再生制御部は、制御データ管理部よりAVクリップ管理情報を読み出し、ユーザIF部を通して、クリップ設定の画面を表示する。具体的には、図49に示すような、録画の記録であるAVデータの録画日、録画時間、録画したチャンネルと、録画したデータを時間軸で示す簡単なグラフと、AVデータに登録されているマークおよびクリップと、クリップシーケンスと、一つのマークまたはクリップを選択するカーソルが表示される。ユーザはリモコンの上下左右キーを押し、フォーカスされるマークまたはクリップを移動する。ユーザは、選択キーを使い2つのマークをリモコンで選択する。この操作によって、2つのマークに挟まれた区間が1つのクリップとなるように、ユーザIF部を通して、録画・編集・再生制御部にクリップ要求が送られる。録画・編集・再生制御部は、AVデータ編集部に、選択された2つのマークと、2つのマークが属するAVファイルIDおよびV0B IDを添えてクリップ要求を送る。

AVデータ編集部のAVクリップ列編集部は、要求されたクリップ情報を、“AVクリップ管理情報の作成”のクリップ追加手順に従い、AVクリップ管理情報に追加する。このAVクリップ管理情報は、制御データ管理部に送られ、非AVファイルシステム部を通してディスクに記録される。

【0306】また、カーソルの移動に応じてカーソルが指し示すマークのフレームやマーク以降の映像をバックグラウンドに表示することも可能である。詳しくは、クリップシーケンスの再生で説明する再生手順と同様である。

【0307】(クリップシーケンス設定)次に、クリップシーケンスを設定する手順について説明する。

【0308】図50は、クリップシーケンス設定の流れを示した図である。クリップ設定と同じく、図46で示す初期状態で、リモコンの仮編集ボタンを押すと、録画・編集・再生制御部は、制御データ管理部よりAVクリップ管理情報を読み出し、ユーザIF部を通して、クリップシーケンス設定の画面を表示する。具体的には、図50に示すような、録画の記録であるAVデータの録画日、録画時間、録画したチャンネルと、登録されているマークと、クリップと、一つのマークまたはクリップを選択するカーソルと、クリップシーケンスが表示される。ユーザはリモコンの上下左右キーを押し、フォーカスされるマークまたはクリップを移動する。ユーザは、選択キーを使い複数のクリップをクリップの再生順に従い、リモコンで選択する。この一連の操作によって、選択されたクリップ列が一つのクリップシーケンスとなるように、ユーザIF部を通して、録画・編集・再生制御部にクリップシーケンス要求が送られる。録画・編集・再生制御部は、AVデータ編集部に、選択されたクリップ列と、各クリップが属するAVファイルIDとVOB IDとを添えてクリップシーケンス要求を送る。AVデータ編集部のAVクリップ列編集部は、要求されたクリップシーケンス情報を、“AVクリップ管理情報の作成”のクリップシーケンス追加手順に従い、AVクリップ管理情報に追加する。このAVクリップ管理情報は、制御データ管理部に送られ、非AVファイルシステム部を通してディスクに記録される。

【0309】また、カーソルの移動に応じてカーソルが指し示すクリップをバックグラウンドに表示することも可能である。詳しくは、クリップシーケンスの再生で説明する再生手順と同様である。

【0310】(クリップシーケンス削除)次に、マーク、クリップ、クリップシーケンスの削除手順について説明する。

【0311】図51は、マーク、クリップ、クリップシーケンス削除の流れを示した図である。

【0312】クリップ、クリップシーケンスの設定と同じく、図51で示す初期状態で、リモコンの仮編集ボタ

ンを押すと、録画・編集・再生制御部は、制御データ管理部よりAVクリップ管理情報を読み出し、ユーザIF部を通して、マーク、クリップ、クリップシーケンス削除の画面を表示する。具体的には、図51に示すような、録画の記録であるAVデータの録画日、録画時間、録画したチャンネルと、登録されているマークと、クリップと、クリップシーケンスと、マークまたはクリップまたはクリップシーケンスを選択するカーソルが表示される。ユーザは、リモコンの上下左右キーを押し、カーソルを削除したいマークまたはクリップまたはクリップシーケンスに移動し、削除キーを押す。この操作によって、選択されたマークまたはクリップまたはクリップシーケンスを削除するように、ユーザIF部を通して録画・編集・再生制御部に削除要求が送られる。録画・編集・再生制御部は、AVデータ編集部に、選択されたマークまたはクリップまたはクリップシーケンスと、マークまたはクリップの場合は各マークまたはクリップが属するAVファイルIDとVOB IDとを添えて削除要求を送る。AVデータ編集部のAVクリップ列編集部は、要求された削除情報を、“AVクリップ管理情報の削除”の手順に従い、AVクリップ管理情報から削除する。このAVクリップ管理情報は、制御データ部に送られ、非AVファイルシステム部を通してディスクに記録される。

【0313】6. 4. AVファイル編集(本編集)次に、AVファイル編集(本編集)について説明する。AVファイル編集(本編集)は、前述した仮編集で作成した複数のクリップシーケンスの中から1つのクリップシーケンスを選択し、実際にMP EGストリームに対して加工(編集)を行うものである。

【0314】(AVファイル編集の設定)次に、クリップシーケンスにより論理的に仮編集されたAVデータに対しての実際の編集を設定する手順について説明する。

【0315】図52は、編集の設定の流れを示した図である。図46で示す初期状態で、リモコンの本編集ボタンを押すと、録画・編集・再生制御部は、制御データ管理部よりAVクリップ管理情報を読み出し、ユーザIF部を通して、編集を行うクリップシーケンス設定の画面を表示する。具体的には、図52に示すような、録画の記録であるAVデータの録画日、録画時間、録画したチャンネルと、マークと、クリップと、クリップシーケンスと、一つのクリップシーケンスを選択するカーソルが表示される。ユーザはリモコンの上下左右キーを押し、フォーカスされるクリップシーケンス移動する。ユーザは、選択キーを使い複数のクリップシーケンスの中から、気に入った一つのクリップシーケンスを選択する。この操作によって、選択されたクリップシーケンスに対して実際の編集が行われるように、ユーザIF部を通して、録画・編集・再生制御部に編集要求が送られる。録画・編集・再生制御部は、AVデータ編集部に、選択されたクリップシーケンスを示すIDを添えて編集要求を送

る。A Vデータ編集部のA Vクリップ編集部は、要求された編集情報を、後述するA Vファイル、A Vファイル管理情報およびA Vクリップ管理情報の編集手順に従い編集を行う。編集されたA Vファイルは、A Vファイルシステム部を通してディスクに記録され、A Vファイル管理情報およびA Vクリップ管理情報は、制御データ管理部に送られ、非A Vファイルシステム部を通してディスクに記録される。

【0316】(A Vファイル編集の動作)次に、A Vファイル、A Vファイル管理情報およびA Vクリップ管理情報の編集手順について説明する。

【0317】図53は、編集の流れを示した図である。図53は、図52で示すクリップシーケンスの内、クリップシーケンス#3が選択され、編集される場合の例を示した図である。尚、本発明のA Vファイル編集とは、クリップの取り出しと、クリップの接続を効率良く組み合わせることで実現するものである。

【0318】まず最初に、A Vファイルから編集で使用する各クリップを取り出す。A Vファイル“System_1”には、使用するクリップが2つ存在するので、夫々を取り出せるように、A Vファイルシステムで用意されているSplit機能を使いA Vファイル“System_1”を2つのA Vファイルに分割する。同様に、A Vファイル管理情報、A Vクリップ管理情報も、夫々用意されているSplit機能を使い2つのA Vファイルに分割する(ステップ1)。

【0319】次に、各クリップの両端であるスタートマークおよびエンドマークを含むA Vデータを読み出す。多重化の説明でも述べたが、MPEGの性質上ビデオとオーディオのデータは最大1秒離れて多重化が行われるため、各クリップ両端のビデオおよびオーディオデータ両方を読み出すためには、マークが指すビデオフレームを含むVOBUだけでなく、その前後の1秒分のビデオデータを含む一つまたは複数のVOBU (以降「VOBU群」と呼ぶ)を読み出すことが必要である。まず、指定されたクリップの属するA Vファイルをオープンする。次にスタートマークのタイムコードとA Vファイル管理情報中のVOBU Map中のStart Timeとの比較を行い、スタートマークの指すビデオフレームの前後1秒分のビデオデータを含むVOBU群を特定する。次に、VOBU Map中のStart Sector情報を用いて読み出すVOBU群の開始セクタと終了セクタを特定し、VOBU群開始セクタまでA VファイルのSEEKを行い、VOBU群終了セクタまでA VファイルのREADを行う。エンドマークも同様の処理を行い、VOBU群の読み出しを行う。以上のようにして読み出したVOBU群に対して、VOBU間がシームレス再生可能となるかを読み出したVOBU群の解析により決定し、再エンコード方法の説明で述べた手順に従い、ビデオ再エンコードと、オーディオギャップの作成(シームレス再生時のみ)またはオーディオデータの切り出し(非シームレス再生時のみ)と、ビデオ、オーディオデータの多重化を行う。尚、読み出すVO

BU群の決定方法は、上記に限定されるものではなく、A Vデータの解析を行い、必要最小限のA Vデータのみを読み出ししても良いし、逆に多くても(例えば10VOBU固定のようにする)構わない(ステップ2)。

【0320】次に、各A Vファイルから不要部分を取り除き、クリップだけのA Vファイルを作る。ステップ2でクリップ切断面を含むVOBU群を読み出し、再エンコードおよび多重化を行っているため、この読みだしを行ったVOBU群を含んで不要データとして切り捨てる。A Vファイルからのデータの削除は、A Vファイルシステムで用意されているShorten機能を使用する。同様に、A Vファイル管理情報、A Vクリップ管理情報も夫々用意されているShorten機能を使用して管理情報を変更する(ステップ3)。

【0321】最後に、クリップを再生シーケンスの順番で接続していき、一つのA Vファイルへとマージを行う。まず、最初のクリップ(図53のクリップ(3))と二番目のクリップ(図53のクリップ(4))を1つのA Vファイルへとマージを行う。この時、ステップ2で読み込み、再エンコードを行ったVOBU群<32'>;(ステップ2で読み込んだVOBU群<32'>;を再エンコードしたVOBU群)およびVOBU群<41'>;(ステップ2で読み込んだVOBU群<41'>;を再エンコードしたVOBU群)を間に挟み込む。2つのクリップと2つのVOBU群は、A Vファイルシステムで用意されているMerge機能を使用することで、1つのA Vファイルへとマージがされる。また、同様に、A Vファイル管理情報、A Vクリップ管理情報も、夫々用意されているMerge機能を使用して1つのA Vファイル管理情報、A Vクリップ管理情報にマージされる。同様に、マージされたA Vファイルと、3つ目のクリップ(図53のクリップ(5))と、VOBU群<42'>;(ステップ2で読み込まれたVOBU群<42'>;を再エンコードしたVOBU群)と、VOBU群<51'>;(ステップ2で読み込まれたVOBU群<51'>;を再エンコードしたVOBU群)をマージする。最後に、先頭にVOBU群<31'>;(ステップ2で読み込まれたVOBU群<31'>;を再エンコードしたVOBU群)と最後にVOBU群<52'>;(ステップ2で読み込まれたVOBU群<52'>;を再エンコードしたVOBU群)を夫々Merge機能により接続する(ステップ4)。

【0322】以上の処理によって、論理的に仮編集されたクリップシーケンスを、実態の伴う1つのA Vファイルへと編集を行うことができる。また、本編集では、MPEGストリームのタイムスタンプの付け替えを行わないことと、光ディスク上に記録されているMPEGストリームの移動を必要最小限に抑えていることにより、従来のMPEGストリームの編集では得られなかった短時間(数秒)での編集が可能である。

【0323】次に、図54を用いて、本実施例における階層式編集方法について説明する。本実施例における階層式編集方法は、次の3つのステップから成り立っている。

【0324】1) 仮編集ステップ：マーク、クリップおよびクリップシーケンスによる編集

2) 確認ステップ：仮編集結果の確認

3) 本編集ステップ：MPEGストリームの加工（編集）

まず、“仮編集ステップ”について説明する。仮編集は大きく2つのステップに分かれる。前半はマーク設定ステップで、後半はクリップおよびクリップシーケンスの設定ステップである。まず、マークの設定は、MPEGストリームの再生中に、ユーザからのマーク要求を受けるマーク要求ステップと、マーク要求がある場合にマークを設定するマーク設定ステップと、再生終了を判定する再生終了判定ステップとから構成される。後半は、ユーザからのクリップ要求を受けるクリップ要求ステップと、クリップ要求がある場合にクリップを設定するクリップ設定ステップと、ユーザからのクリップシーケンス要求を受けるクリップシーケンス要求ステップと、クリップシーケンスの要求がある場合にクリップシーケンスを設定するクリップシーケンス設定ステップと、クリップ編集終了を判定するクリップシーケンス判定ステップとから構成される。

【0325】次に、“確認ステップ”について説明する。ユーザから確認（再生）を行うクリップシーケンスの選択を受けるクリップシーケンス選択ステップと、ユーザが選択したクリップシーケンスの再生を行う再生ステップとから構成される。

【0326】次に、“本編集ステップ”について説明する。ユーザから本編集を行うクリップシーケンスの選択を受けるクリップシーケンス選択ステップと、選択されたクリップシーケンスがシームレス再生が可能となるようにMPEGストリームの加工を行うMPEGストリーム加工（編集）ステップとから構成される。

【0327】本実施例では、DVD-RAMを単なるAVデータの記録媒体としたのではなく、従来にない階層式編集を実現するAVデータおよび仮編集データの記録媒体としていることが特徴である。また、編集における全ての工程を1枚のDVD-RAM上で実現していることも特徴である。

【0328】6. 5. 再生

（クリップシーケンスの再生）次に上記のように編集されたAVデータファイルを再生する場合の動作を説明する。図24のユーザIF部106は、録画・編集・再生制御部105より得たAVクリップ管理情報に基づいて、図46に示された画面により、ディスクに存在する全部のクリップシーケンスを表示する。その画面の中で、カーソルは1つのクリップシーケンスを指している。ユーザがリモコンの「上矢印」ボタンまたは「下矢印」ボタンを操作したときに、ユーザIF部106はクリップシーケンスを指しているカーソルを移動する。ユーザがリモコンで「再生」ボタンを押したとき、再生の動作を開始

する。なお、再生を中止する場合はリモコンの「STOP」ボタンを押す。

【0329】ユーザがリモコンで「再生」ボタンを押したとき、ユーザIF部106は録画・編集・再生制御部105に引数としてクリップシーケンスの番号を渡して再生処理を要求する。録画・編集・再生制御部105は再生を指示されると、引数として渡されたクリップシーケンスをAVデータ再生部130に転送し、再生を要求する。

【0330】AVデータ再生部130が、引数として渡されたクリップシーケンスの再生を行う場合の動作を説明する。

【0331】まず、図24のAVクリップ列再生部132は制御データ管理部107からAVクリップ管理情報をもらい、該当する番号のクリップシーケンスを検索する。次に、AVクリップ管理情報を利用して、クリップシーケンスの各クリップの先端と終端のマークに関する情報を作成し、その情報を引数として渡して、AVファイル読み出し部133に再生を要求する。同時に、各クリップ間のシームレス情報を引数として渡して、AVデコーダ部に再生を要求する。

【0332】まず、AVファイル読み出し部133は、制御データ管理部107に対して、AVファイル管理情報の転送を要求し、得られたAVファイル管理情報を参照して、引数で渡された各クリップの先端のマークに対応するVOBUの先頭のセクタアドレスと、終端のマークに対応するVOBUの終わりのセクタアドレスを求める。

【0333】ここで、マークの指定時刻からVOBUの先頭または終わりのセクタアドレスを求める動作について説明する。VOB InformationのStart Timeを参照して、指定時刻を含むVOBを探す。得られたVOBのTime Map Tableを参照する。 $((\text{Time Unit}) * (\text{Time MapのIndex}) + (\text{Time Base}))$ が各Time Mapの指す時刻を表しているため、マークの指定時刻の前後を指すTime Mapのインデックスを求める。そのインデックスを*i*と仮定する。Time Map#*i*が指すVOBUをVOBU1、Time Map#(*i*+1)が指すVOBUをVOBU2と仮定する。求めたいVOBUは、VOBU1からVOBU2までの間に存在する。Time MapのStart Timeを補正することにより、VOBU1とVOBU2の先頭の時刻を得ることができる。Time MapのVOBU Map IndexとVOBU Map Tableを参照することにより、VOBU1とVOBU2の間に存在するVOBUを得ることができ、VOBU MapのStart Timeを補正することにより、それらのVOBUの先頭時刻を得ることができる。以上で得られた各VOBUの先頭の時刻とマークの時刻を比較することにより、マークの時刻を含むVOBUを得ることができる。そのVOBUのTime MapのStart SectorまたはVOBU MapのStart Sectorを補正することにより、そのVOBUのAVファイルの先頭からのセクタアドレスを得ることができる。VOBU Map Tableにおいて、得られたVOBUの次のVOBUの先頭のセクタアドレスを同様に求めていることにより

り、必要とするVOBUの終わりのアドレスを得ることができる。

【0334】次に、AVファイル読み出し部133は、ファイルシステム部102に対して、1番目のクリップのAV File IDで示されたAVファイルの「OPEN」を要求し、その後、そのクリップの先端のマークに対応するVOBUの先頭のセクタアドレスまで「SEEK」を要求する。それから、一度に32KB程度の大きさでデータを、AVファイルからAVデータ再生部130内のトラックバッファへ読み込むために、ファイルシステム部102に対して「READ」を要求する。そのクリップの終端のマークに対応するVOBUの終わりのセクタまで読み出すまで、「READ」を繰り返し要求する。ただし、トラックバッファがフルになったときは「READ」要求をしないで、トラックバッファに空きができるのを待ち、トラックバッファに空きができたなら、「READ」の要求を再開する。そして、クリップに対応するデータの読み出し完了後に、トラックバッファにAVデータの切れ目を示すエンドマークを書き出す。

【0335】AVファイル読み出し部133は、2番目以降のクリップに対しても、順に同様の動作を繰り返し、全部のクリップに対応するデータを、トラックバッファに書き出し続ける。

【0336】AVデコーダ部131は、再生を要求されたときに、トラックバッファがフルになるまで、トラックバッファを監視しながら待つ。トラックバッファが、フルになったときに、デコード動作を開始する。トラックバッファ内にエンドマークが存在し、次のクリップとの接続がノンシームレス接続の場合は、エンドマークのデータまでで、一旦、デコードを停止する。そして、再び、トラックバッファがフルになったときに、デコード動作を開始する。トラックバッファ内にエンドマークが存在し、次のクリップとの接続がシームレス接続の場合は、先に説明したシームレス再生の動作を行う。

【0337】次にこのファイル内の連続読み込みにおけるファイルシステムとディスク読み出し部の動作について説明する。読み出し対象のAVファイルが図9に示すように、AVブロックに記録されているとする。AV_BLK#iとAV_BLK#lを除いて全てのAVブロックには5、5MB以上のデータが記録されているものとする。

【0338】ファイルシステム部102が「READ」要求を受け取ると、ファイル識別子を元にメモリ中に常駐しているファイル管理情報から該当ファイルのExtent情報を検索する。AVファイルのExtent#1から先頭のAVブロックのアドレス情報を取り出し、該当するAVブロックからデータを読み込む。ファイルシステム部102からAVデータを受け取った後のAVデコード部131とAVデータ再生部130の動作は先に説明したとおりである。今AV_BLK#iに5、5MB以上のデータが記録されていたとする。この場合、デコードはAV_BLK#iを読み

込んでいる途中で開始される。ファイルシステム部102はデータを読み込んでいるセクタと、AV_BLK#iの終端セクタを比較して、等しい場合は次のExtent#2へジャンプする。この時トラックバッファにはジャンプ中にAVデコード部131へデータを連続的に供給しつづけることが可能なサイズのデータが蓄積されている。これはAV_BLK#i内のセクタに連続的にAVデータが記録されており、そのデータを連続的に読み出している間にトラックバッファ内にフルにデータが蓄積されてする事が可能なのである。トラックバッファ内にデータがフルにある場合、およそ1.5秒間AVデコーダ部131にデータを供給することが可能である。この1.5秒という値は民生機における最外周から最内周へのジャンプに要する時間であり、ワーストケースを保証することが可能なのである。Extent間でゾーンが異なる場合でも、ゾーン境界を跨ぐジャンプを行ってデータ読み出すために必要な時間は数100msであるので、データの連続性が十分保証される。

【0339】（早送り再生）クリップシーケンスの再生中に、早送りが指示された場合の動作を説明する。クリップシーケンスの再生中に、図45のリモコンにおいて「早送り」ボタンを押すと、図24のユーザIF部106から録画・編集・再生制御部105に早送り再生処理を要求し、録画・編集・再生制御部105は、AVクリップ列再生部132に早送り再生処理を要求する。

【0340】AVクリップ列再生部132は、AVデコーダ部131にデコードの停止を要求する。AVデコーダ部は、停止したときのクリップと時刻に関する情報を、AVクリップ列再生部132に返す。次に、AVクリップ列再生部132は、トラックバッファをクリアした後に、引数として停止したときのクリップと時刻に関する情報を、AVファイル読み出し部133に渡して、早送り再生処理を要求する。同時に、AVデコーダ部131に、早送り再生処理を要求する。

【0341】AVファイル読み出し部133が、早送り再生処理を要求されたときの動作を説明する。まず、引数として渡された停止したときの時刻より、5秒先の時刻を含むVOBUを求める。このVOBUを求める動作は、再生のときに説明したマークの時刻を含むVOBUを求める動作と同じである。AVファイル読み出し部133は、求めたVOBUの先頭のAVファイル内でのセクタアドレスとリファレンスピクチャのVOBU先頭からの相対エンドアドレスを得る。リファレンスピクチャのデータがAVブロックの不連続境界を跨っているか否かをファイルシステム部102に「IN_AV_BLK_BOUND」を要求することにより、判定する。AVブロックの不連続境界を跨いでいる場合には、隣接する次のVOBUを求め、そのVOBUの先頭のAVファイル内でのセクタアドレスとリファレンスピクチャのVOBU先頭からの相対エンドアドレスを得る。次に、AVファイル読み出し部133は、再生のときに

クリップのデータを読み出したのと同様の動作により、A VファイルからVOBUのリファレンスピクチャのデータを読み出し、トラックバッファに書き出す。A Vファイル読み出し部133は、データの書き出し完了後に、トラックバッファにA Vデータの切れ目を示すエンドマークを書き出す。次に、さらに5秒ごとに先、すなわち、10秒先、15秒先、…のVOBUに対して、順に同様の動作を行う。指定時刻がクリップの終端を越えた場合は、次のクリップの先頭のVOBUを対象し、そのVOBUから、5秒ごとに先のVOBUに対して、順に同様の動作を行う。

【0342】なお、VOBUの大きさはビットレートが8Mbpsで1.2秒としても、1.2Mバイトであり、A Vブロックの大きさより小さいため、隣接する2つのVOBUがどちらもA Vブロック境界を跨ることはない。

【0343】上記の説明においては5秒先のVOBUを求めたが、この秒数を変えることにより、早送り再生の速度を変えることができる。

【0344】A Vデコーダ部133が、早送り再生処理を要求されたときの動作を説明する。トラックバッファがフルになるか、または、エンドマークがトラックバッファに書き出されたら、デコード動作を開始する。そして、エンドマークのところでデコードを停止する。この動作を、繰り返す。

【0345】（早戻し再生）A Vファイルの再生中に、早戻し再生が指示された場合の動作は、上記の早送り再生の説明における、5秒ごとに先のVOBUを求める動作を、5秒ごとに戻したVOBUを求めるような動作に変更する以外は、同じ動作をする。

【0346】（再生途中での停止）なお、再生途中で停止が行われた場合、再生中であったクリップを停止箇所まで2つに分割し、分割した前部クリップの再生済みを示すフラグ（Played）を再生済みにする。

【0347】（簡易再生装置）図37のA Vクリップ管理情報の論理フォーマットを示す。

【0348】第1の実施例におけるA Vクリップ管理情報と比較して、MarkにVOBUの先頭のアドレスとタイムコードを示す情報が追加されている。そのため、A Vファイル管理情報のVOBU情報がなくてもクリップ再生が可能となるため、主記憶容量の小さい再生装置でも、主記憶にA Vファイル管理情報を記憶することなく、クリップ再生が可能となる。

【0349】7. 第2の実施例

第2の実施例におけるA Vファイル管理情報の論理フォーマットについて図69を参照しながら説明する。ストリーム情報に関しては、第1の実施例と同じであるため、説明を省略する。

【0350】Time Map Tableには、Time Map Groupの数、Time Map GroupのMain Time Mapが指す時間間隔を秒で示すMain Time Unit、Time Map GroupのSub Time M

ap間の時間間隔を秒で示すSub Time Unit、Main Time Map及びSub Time Mapが指す時間を補正するTime Base、Time Map Groupの配列へのポインタが記録される。

【0351】Main Time Mapには、VOBUの先頭のセクタ単位のアドレスを示すStart Sectorとタイムコードを示すStart Time Offsetが記録される。Start Time Offsetは、Main Time Mapが指すタイムコードからの相対値を示す。Sub Time Mapには、VOBUの先頭のセクタ単位のアドレスを示すStart Sector Offsetとタイムコードを示すStart Time Offsetが、記録される。Start Sector Offsetは、Main Time Mapで指されたVOBUの先頭からの相対値で示す。Start Time Offsetは、Main Time Mapが指すタイムコードからの相対値を示す。

【0352】Time Map TableのMain Time Unitは大きな秒単位の時間間隔を示し、Sub Time Unitは上記のMain Time Unitの区間を細かく区切る秒単位の時間間隔を示す。Time Map Groupは、Main Time Mapと複数のSub Time Mapからなる。Main Time Mapは、Main Time Unitで示された時間間隔に存在するVOBUの情報を示す。Sub Time Unitは、Main Time Unitで示された時間間隔の区間内のSub Time Unitで示された時間間隔に存在するVOBUの情報を示す。Main Time Unitをt秒、Sub Time Unitをs秒とすると、Sub Time Mapの個数plは、 $(t/s - 1)$ となる。

【0353】（A Vファイル管理情報の大きさ）第1の実施例と同様の例では、Main Time MapのStart Sectorが4バイト、Start Time Offsetが1バイト、End Sector of the Reference Pictureが1バイトである。Sub Time mapのStart Sectorが2バイト、Start Time Offsetが1バイト、End Sector of the Reference Pictureが1バイトである。

【0354】例えば、再生時間が7時間のA Vデータを、Time Map TableのMain Time Unitが5秒、Sub Time Unitを0.5秒ととして記録するならば、Time Map Groupの大きさは42バイト、Time Map Tableの大きさは、約210キロバイトであるので、A Vファイル管理情報の大きさも、約210キロバイトである。

【0355】特殊再生を行う場合に、Sub Time Mapを参照しないで、Main Time Mapのみを参照しても、特殊再生をすることが可能である。ただし、特殊再生の速度の種類が少なくなる。このような特殊再生の方法により、主記憶の容量が少ない再生装置でもVOBU Map Tableを主記憶に記憶しないで、特殊再生を実行することができる。さらに、Sub Time Mapを間引いて持つことにより、主記憶に記憶する特殊再生情報の大きさを調整することも可能である。

【0356】

【発明の効果】請求項1または請求項2の本発明によれば、VOBU情報やタイムマップ情報の変更のための作業量や光ディスクへのアクセス回数を、A Vファイルの大き

さに依存しない一定値で押さえられることができる。

【0357】また、請求項3の本発明によれば、請求項1または請求項2の光ディスクを編集する編集装置とすることができる。

【0358】また、請求項4の本発明によれば、請求項3記載の編集装置により編集された光ディスクを再生する再生装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ファイルシステム部の機能一覧を示す図

【図2】ディスク全体の構成図

【図3】AVブロックの構成図

【図4】AVブロック管理テーブルの構成図

【図5】AVデータ書き込み時のバッファリングモデルを示す図

【図6】AVデータ読み出し時のバッファリングモデルを示す図

【図7】初期状態から録画を開始した直後のAVブロック管理テーブルの状態を示す図

【図8】初期状態から録画を開始した場合のファイル情報の状態を示す図

【図9】AVデータのAVブロックへの割り当てとシーケンシャル読み出しを示す図

【図10】セクタビットマップの構成図

【図11】AVブロック管理テーブルの構成図

【図12】AVブロック属性変化によるセクタビットマップ処理を示す図

【図13】AVファイルの「DELETE」コマンドの処理を示す図

【図14】非AVファイルの「DELETE」コマンドの処理を示す図

【図15】「SHORTEN」コマンドの処理を示す図

【図16】「SPLIT」コマンドにおけるAVブロックの扱いを示す図

【図17】「MERGE」コマンドにおけるAVブロックの扱いを示す図

【図18】「MERGE」コマンドにおけるAVブロックの扱いを示す図

【図19】「IN_AV_BLK_BOUND」コマンドの処理を示す図

【図20】AVブロック不連続境界の説明図

【図21】「MERGE」コマンドにおけるAVブロックの扱いを示す図

【図22】「MERGE」コマンドにおけるAVブロックの扱いを示す図

【図23】「MERGE」コマンドにおけるAVブロックの扱いを示す図

【図24】DVDデコーダの構成図

【図25】AVデータ入力部の構成図

【図26】AVクリップとAVクリップ列の例を示す図

【図27】AVクリップとAVデータの関係を示す図

【図28】AVデコーダモデルの構成図

【図29】DVDデコーダ用のファイル構成の例を示す図

【図30】ビデオピクチャタイプの説明図

【図31】多重化の説明図

【図32】3つのVOBから構成されるAVファイルの例を示す図

【図33】拡張STDモデルの構成図

【図34】オーディオギャップの例を示す図

【図35】ビデオピクチャ構造の説明図

【図36】バッファ制御、オーディオギャップとオーディオ多重化境界の説明図

【図37】AVクリップ管理情報の構成図

【図38】録画後のAVクリップ管理情報の例を示す図

【図39】AVクリップ管理情報追加の例を示す図

【図40】Split前のAVクリップ管理情報の例を示す図

【図41】Split後のAVクリップ管理情報の例を示す図

【図42】Merge前のAVクリップ管理情報の例を示す図

【図43】Merge後のAVクリップ管理情報の例を示す図

【図44】シームレスフラグ判定のフローチャート

【図45】リモコンの例を示す図

【図46】初期画面の例を示す図

【図47】再生時のマーク設定の例を示す図

【図48】録画時のマーク設定の例を示す図

【図49】クリップ設定の例を示す図

【図50】クリップシーケンス設定の例を示す図

【図51】マーク、クリップ、クリップシーケンス削除の例を示す図

【図52】本編集の例を示す図

【図53】本編集での操作ステップの例を示す図

【図54】階層式編集方法のフローチャート

【図55】AVファイル管理情報の構成図

【図56】Time MapとVOBU Mapの関係を示す図

【図57】ストリーム情報の図

【図58】録画中に生成されるGOPの情報を示す図

【図59】録画後のAVファイル管理情報の例を示す図

【図60】AVファイル管理情報のSplit前の例を示す図

【図61】AVファイル管理情報のSplit後の例を示す図

【図62】AVファイル管理情報のMerge前の例を示す図

【図63】AVファイル管理情報のMerge後の例を示す図

【図64】初期及び録画時の表示の例を示す図

【図65】録画条件と画質選択の対応の例を示す図

【図66】ストリーム情報の例を示す図

【図 67】 ストリーム情報のMerge前の例を示す図

【図 68】 ストリーム情報のMerge後の例を示す図

【図 69】 AVファイル管理情報の構成図

【符号の説明】

100 ディスク記録部
101 ディスク読み出し部
102 ファイルシステム部
103 AVファイルシステム部
104 非AVファイルシステム部
105 録画・編集・再生制御部
106 ユーザI/F部
107 制御データ管理部
110 AVデータ録画部
111 AVデータ入力部
112 AVファイル管理情報生成部
113 オーバーフロー対策部
114 AVクリップ管理情報生成部
120 AVデータ編集部

121 AVクリップ列編集部
122 AVクリップ編集部
123 AVファイル管理情報編集部
130 AVデータ再生部
131 AVデコーダー部
132 AVクリップ列再生部
133 AVファイル読み出し部
134 読み出しエラー対策部
150 AVデータ入力
151 DeMUX
152 ビデオデコーダ
153 オーディオデコーダ
154 シームレス接続処理部
155 映像出力
156 オーディオ出力
200 録画時選択画面 1
201 録画時選択画面 2
202 録画時選択画面 3

【図 1】

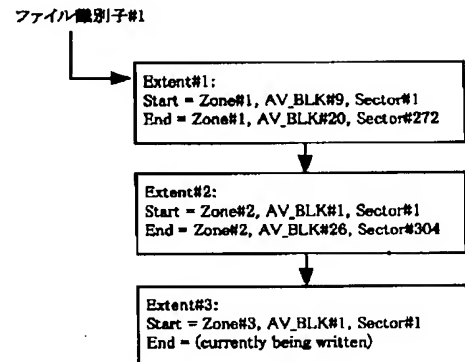
AVファイルシステム部と非AVファイルシステム部共通機能

CREATE	ファイルの作成
DELTE	ファイルの削除
OPEN	ファイルのオープン
CLOSE	ファイルのクローズ
WRITE	非AVファイルの書き込み
READ	ファイルの読み出し(AV、非AV共通)
SEEK	データストリーム中の移動
RENAME	ファイル名の変更
MKDIR	ディレクトリの作成
RMDIR	ディレクトリの削除
STATFS	ファイルシステムの状態取得
GET_ATTR	ファイルの属性取得
SET_ATTR	ファイルの属性の設定
IN_AV_BLK_BOUND	指定した区間内のAVブロックバウンダリの判定
SERACH_DISCON_AV_BLK	指定された区間内にAVブロック非連続境界があるか判定

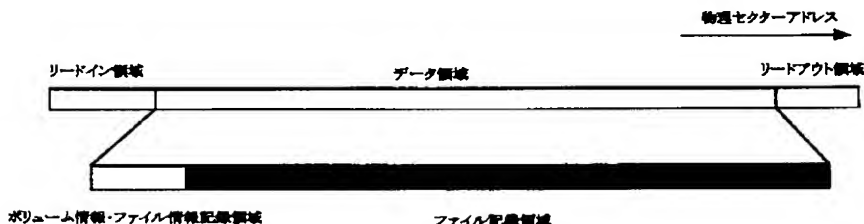
AVファイルシステム部だけの機能

AV-WRITE	AVファイルの書き込み
MERGE	AVファイル1+パツファ+AVファイル2の結合
SPLIT	AVファイルの分割
SHORTEN	AVファイルの端部の削除
REPLACE	ファイルの部分置き換え

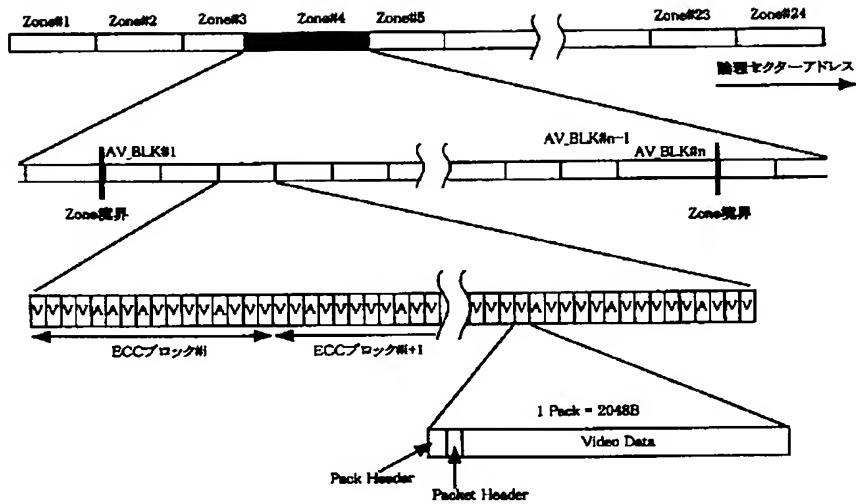
【図 8】



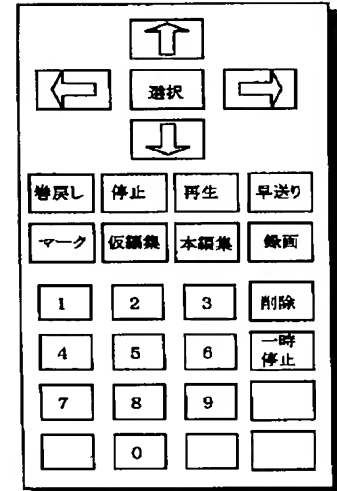
【図 2】



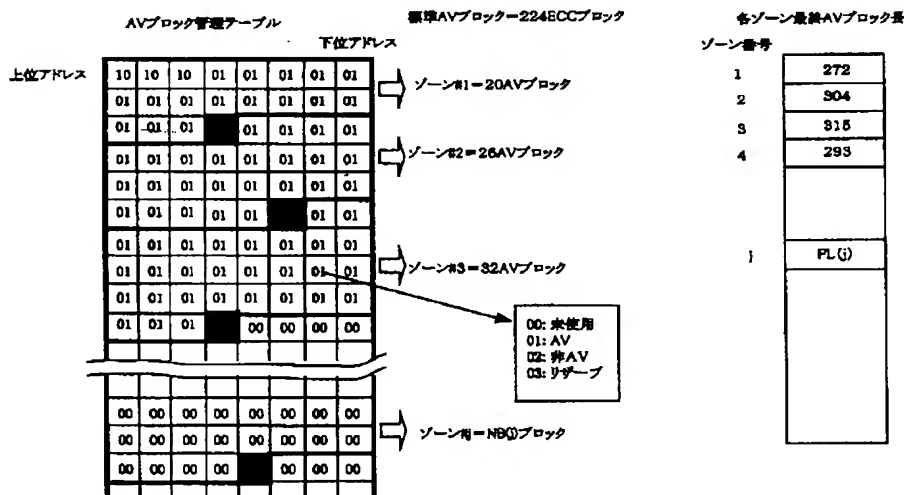
【図3】



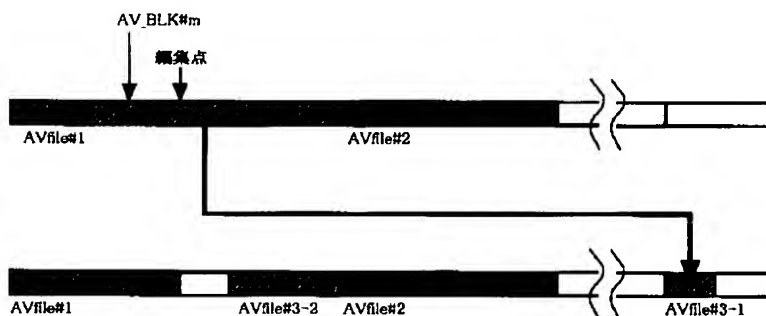
【図45】



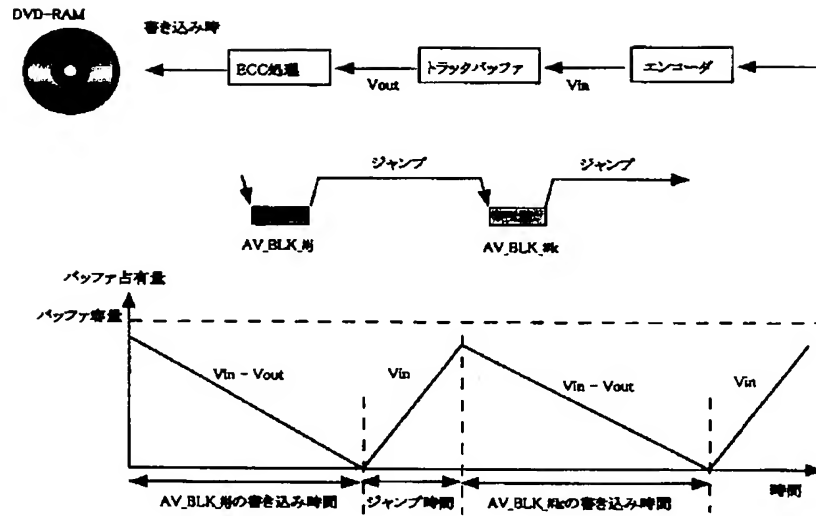
【図4】



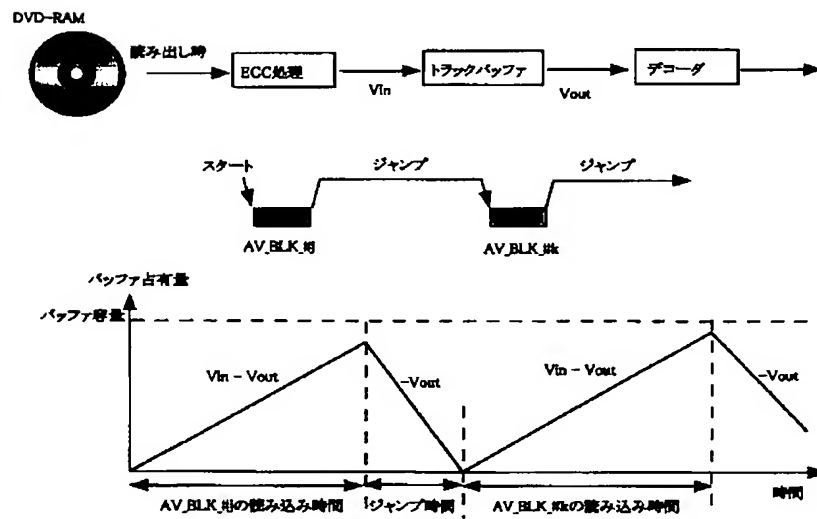
【図16】



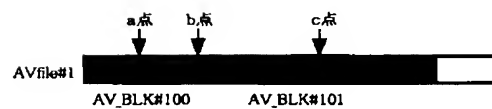
【図5】



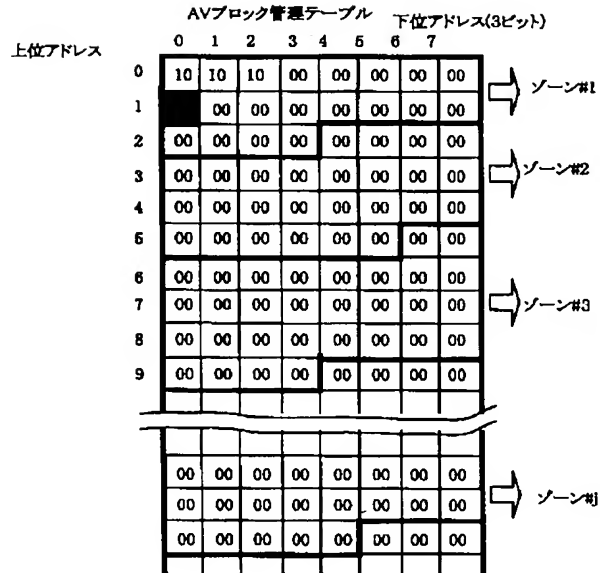
【図6】



【図19】

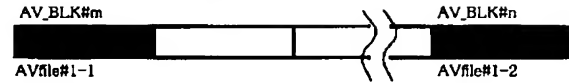


【図7】

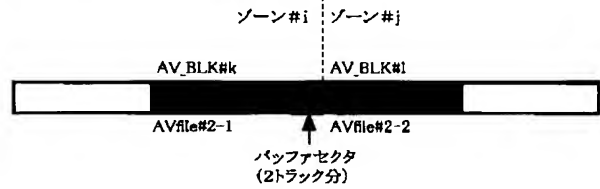


【図20】

(a) AVブロックによるAVブロック不連続境界

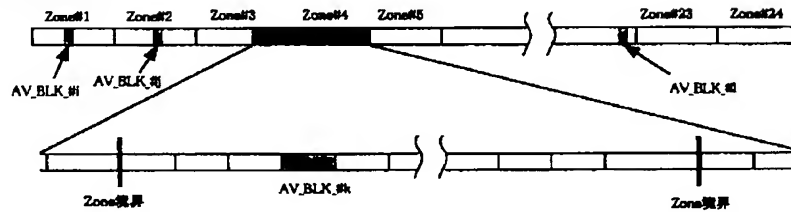


(b) ゾーン境界によるAVブロック不連続境界

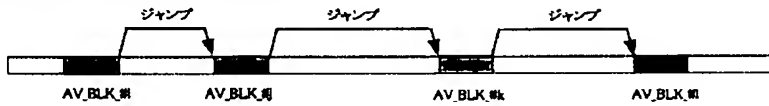


【図9】

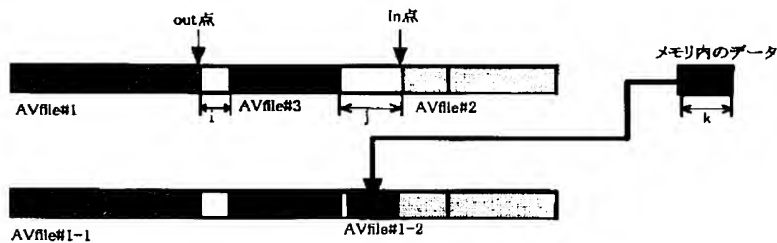
AV_BLKの配置図



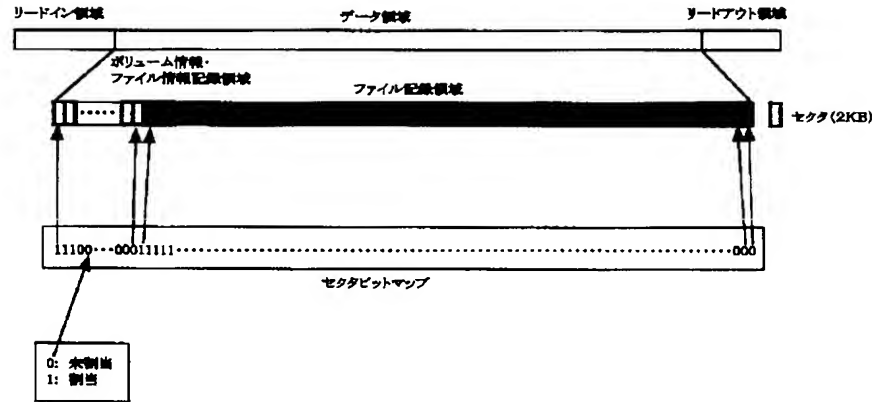
AV_BLK間のジャンプを伴うシーケンスを読み出し



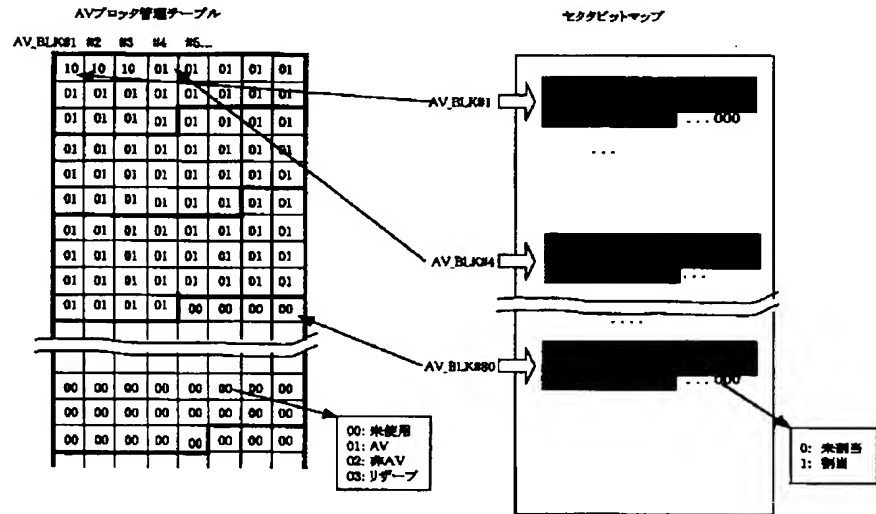
【図21】

 $i < k \leq j$ 

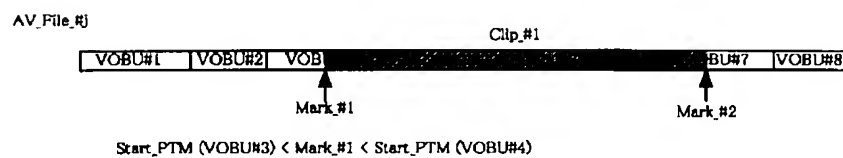
【図10】



【図11】



【図27】

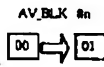


【図12】

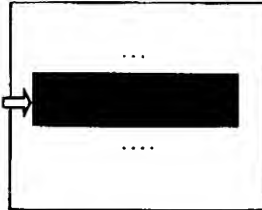
AVブロック割当て表の属性変化

セクタビットマップ内の状態変化

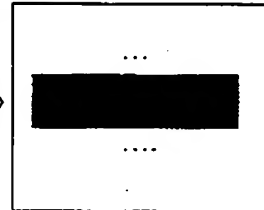
(a) AV属性の割当て



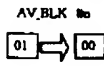
AV_BLK #n



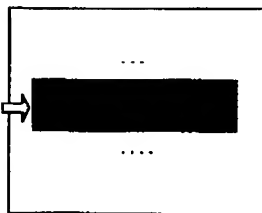
→



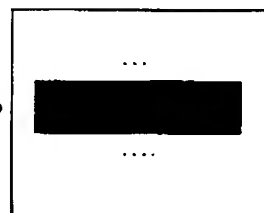
(b) AV属性の解除



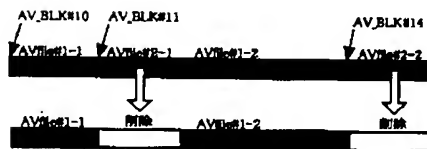
AV_BLK #n



→



【図13】



AVブロック管理テーブル

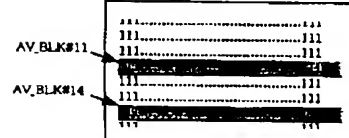
AV_BLK#1	10	10	10	01	01	01	01
AV_BLK#9	01	01	01	01	01	00	00
AV_BLK#17	00	00	00	00	00	00	00

AVブロック管理テーブル

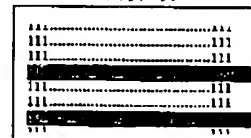
AV_BLK#1	10	10	10	01	01	01	01
AV_BLK#9	01	01	01	01	01	00	00
AV_BLK#17	00	00	00	00	00	00	00



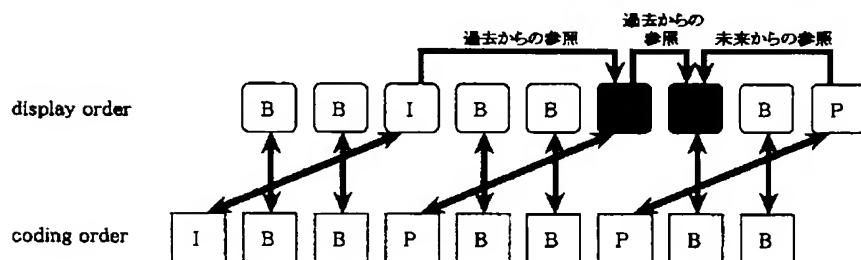
セクタビットマップ



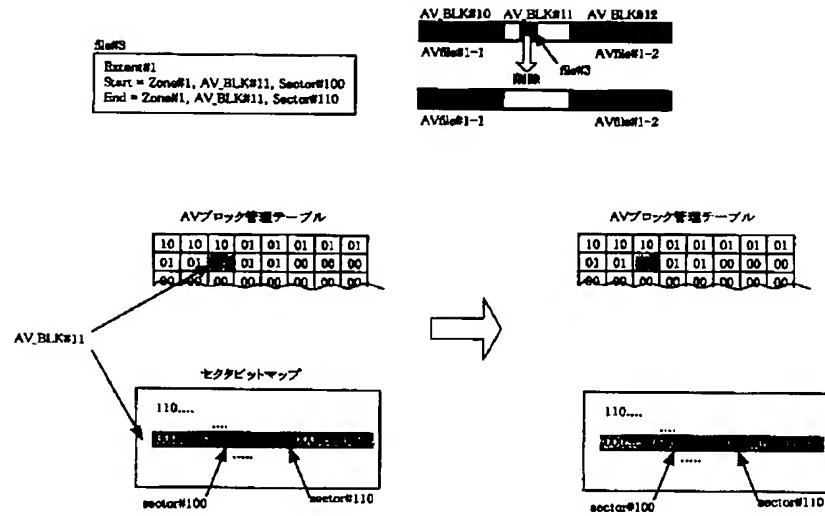
セクタビットマップ



【図30】

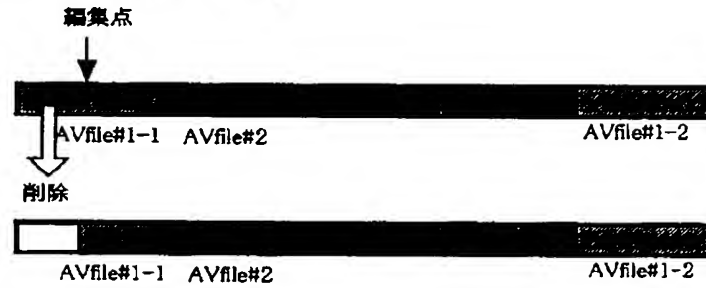


【図 1 4】

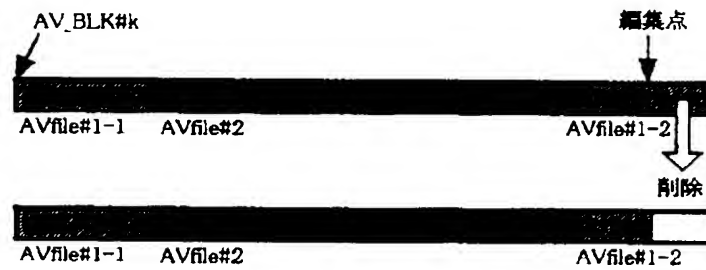


【図 1 5】

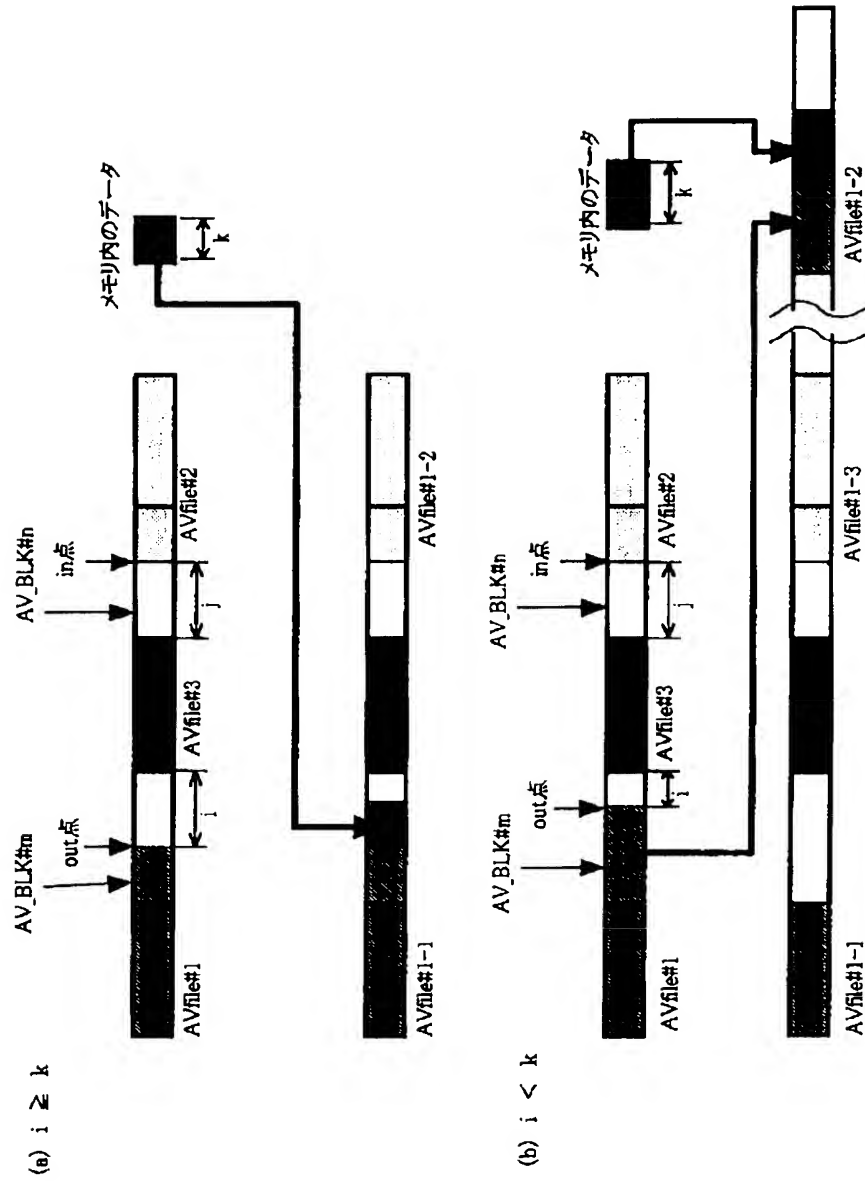
(a) AVファイルの先頭を削除する場合



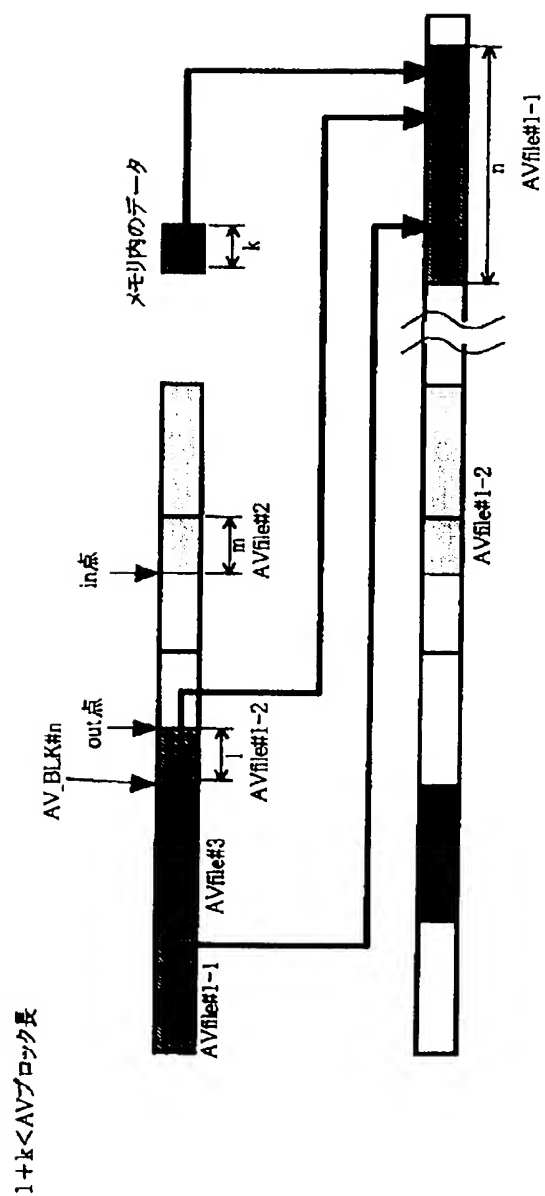
(b) AVファイルの末尾を削除する場合



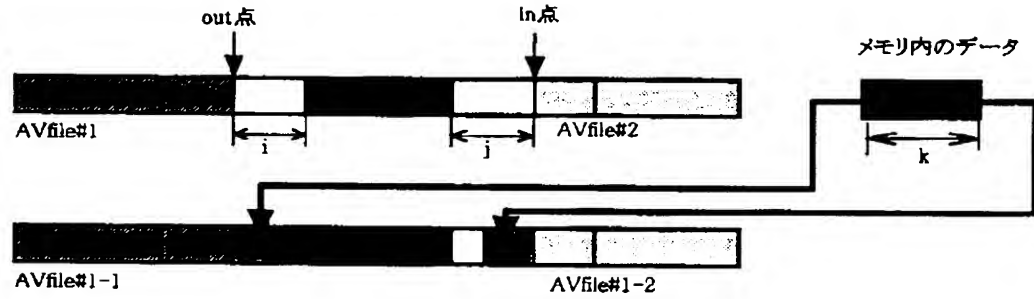
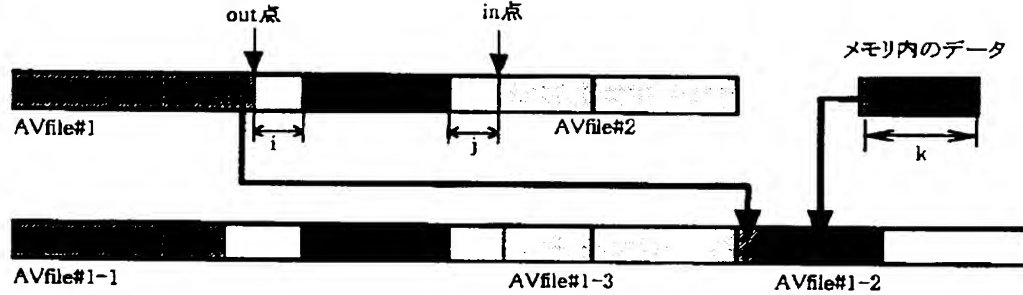
【図 17】



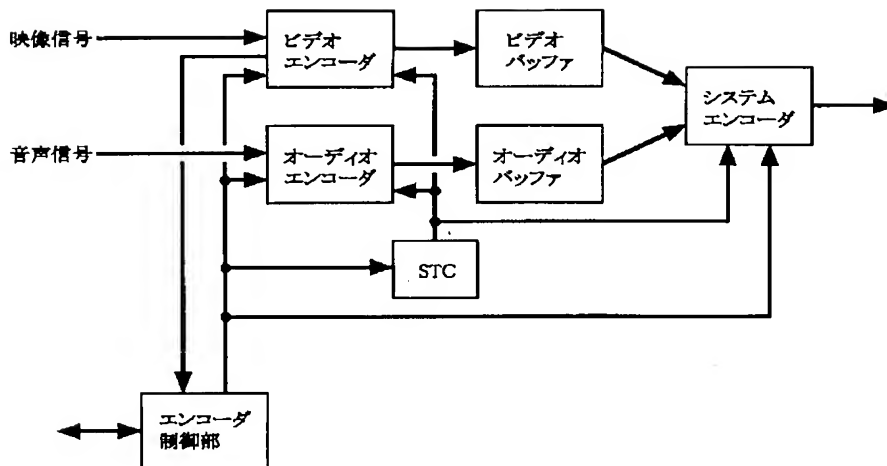
【図 18】



【図 22】

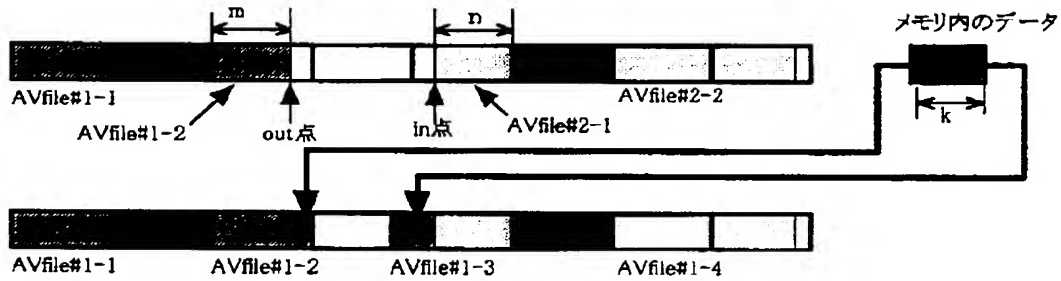
(a) $i + j \geq k$, $i < k$, $j < k$ (b) $i + j < k$ 

【図 25】

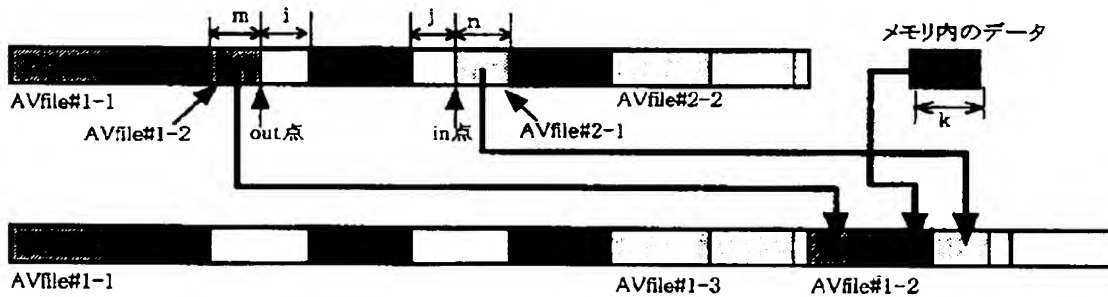


【図 23】

(a) $m < \text{AVブロック長}$, $n < \text{AVブロック長}$, $2 * \text{AVブロック長} \leq m + n + k$

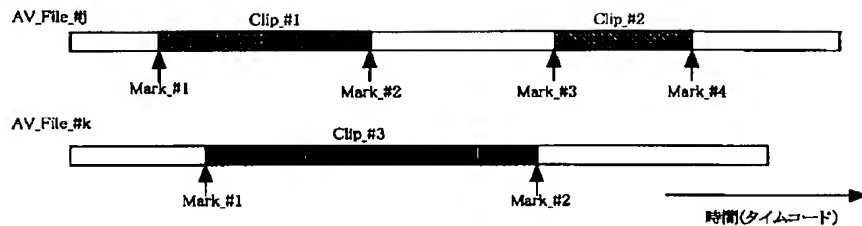


(b) $m < \text{AVブロック長}$, $n < \text{AVブロック長}$, $i + j < k$, $\text{AVブロック長} \leq m + n + k$

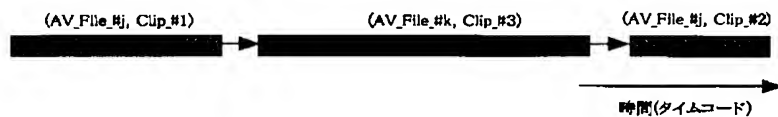


【図 26】

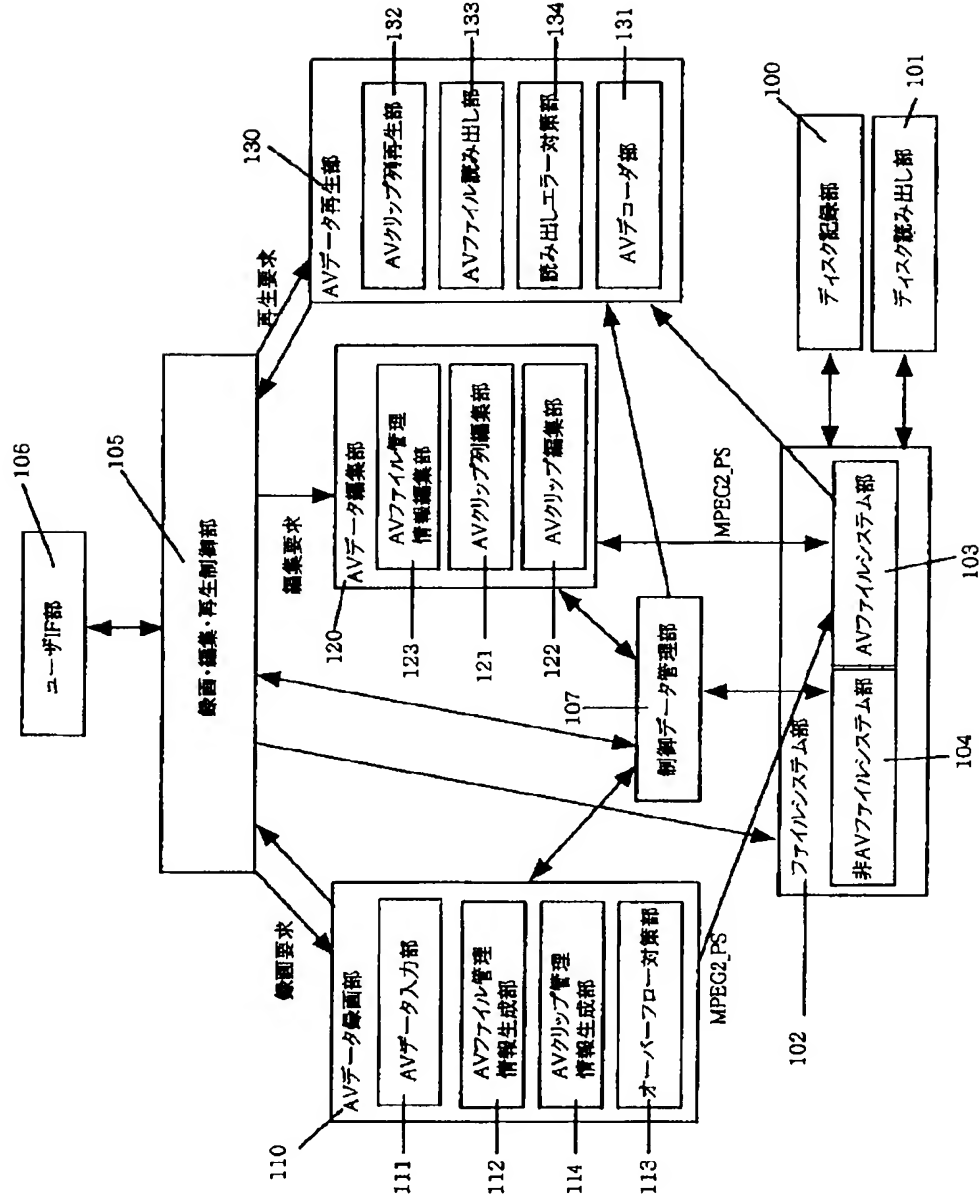
AVクリップの例



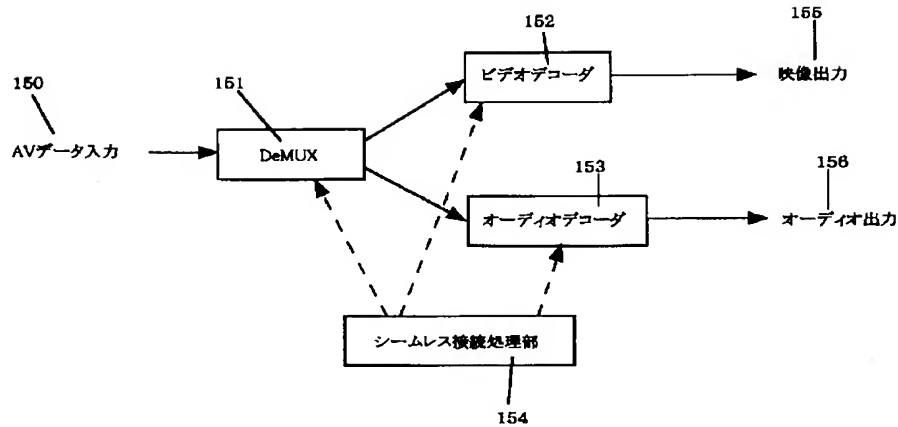
AVクリップ列の例



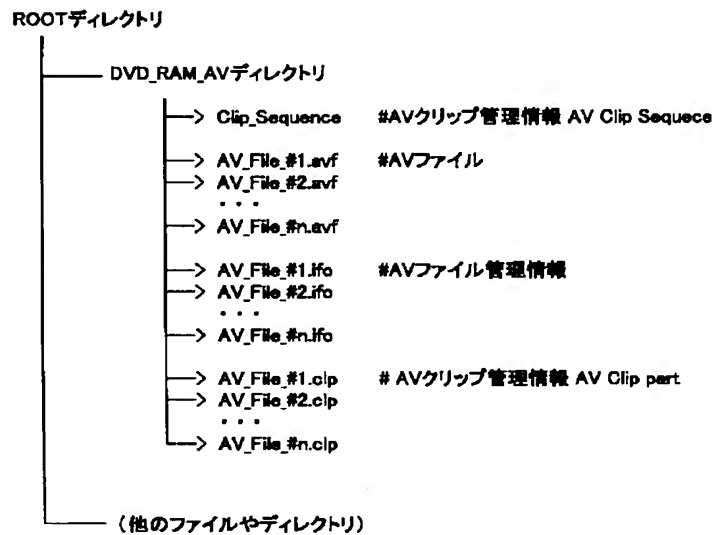
【図24】



【図 28】



【図 29】



【図 66】

Stream Information

Video Attribute = (MPEG2, NTSC, 720x480, 4:3, AGC)

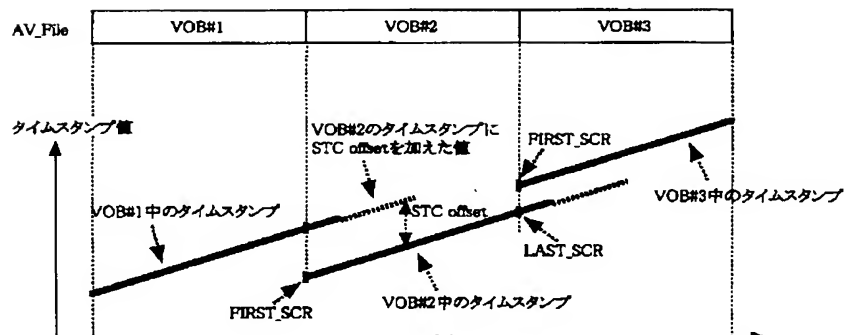
Audio Map Table

Audio Map#1 = (Valid, 1)
 Audio Map#2 = (Valid, 2)
 Audio Map#3 = (Valid, 3)
 Audio Map#4 = (Invalid)
 :
 Audio Map#8 = (Invalid)

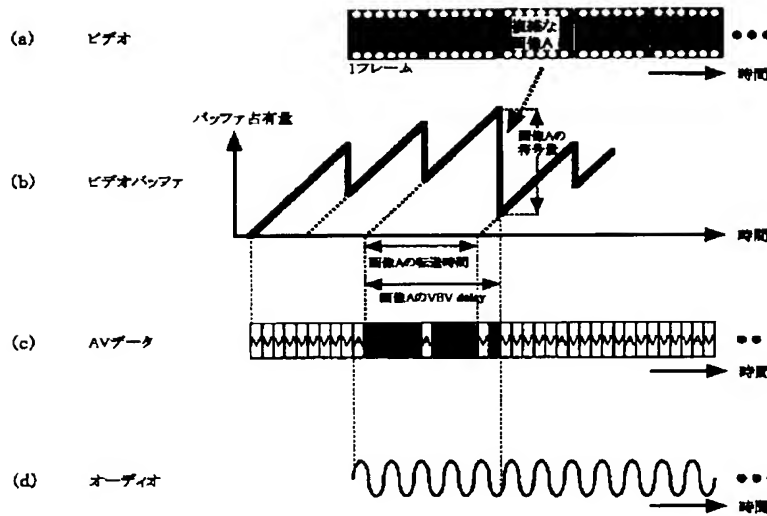
Audio Attribute Table

Audio Attribute#1 = (Valid, MPEG1/L2, 48KHz, 192Kbps)
 Audio Attribute#2 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)
 Audio Attribute#3 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)
 Audio Attribute#4 = (Invalid)
 :
 Audio Attribute#8 = (Invalid)

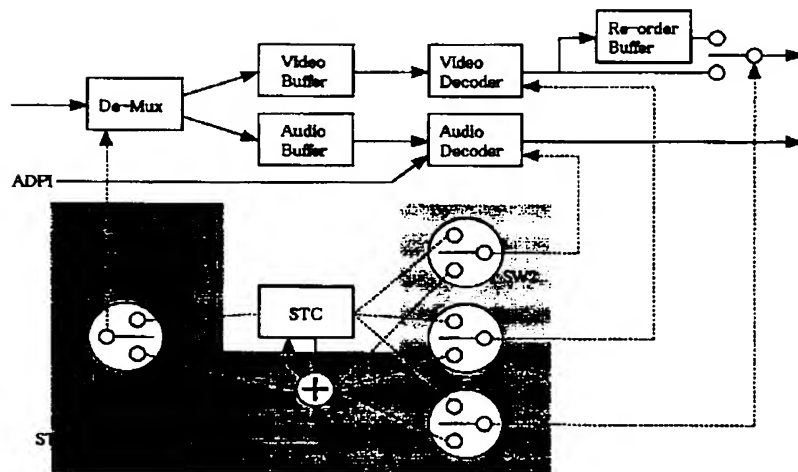
【図 32】



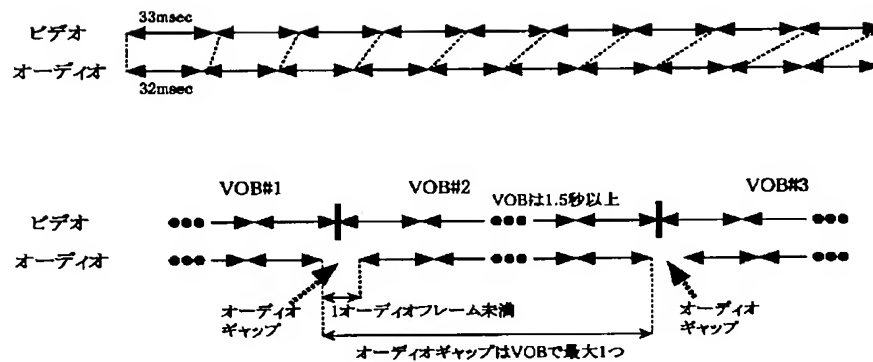
【図31】



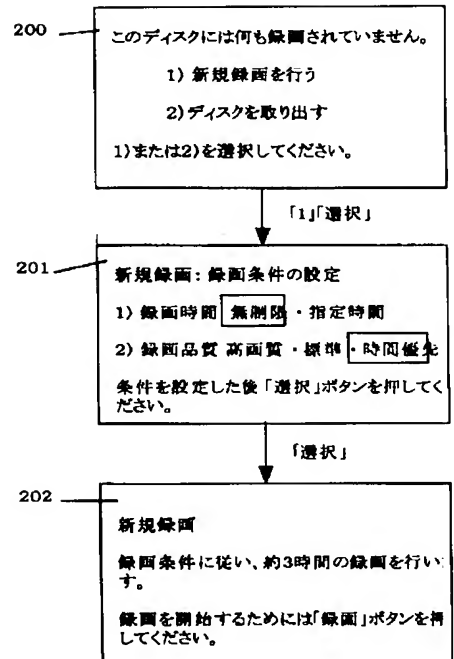
【図33】



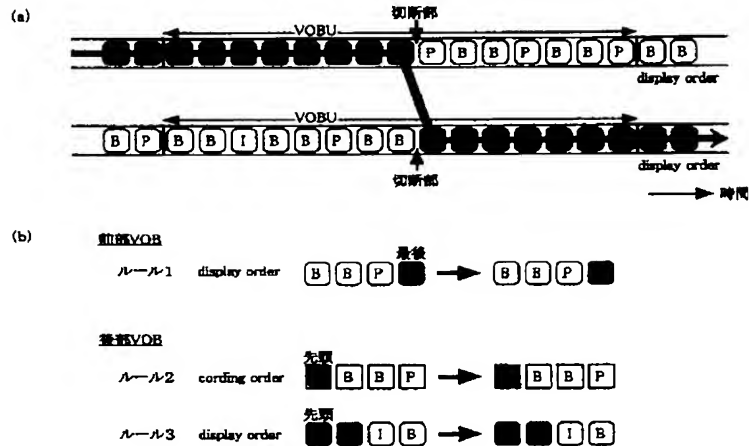
【図34】



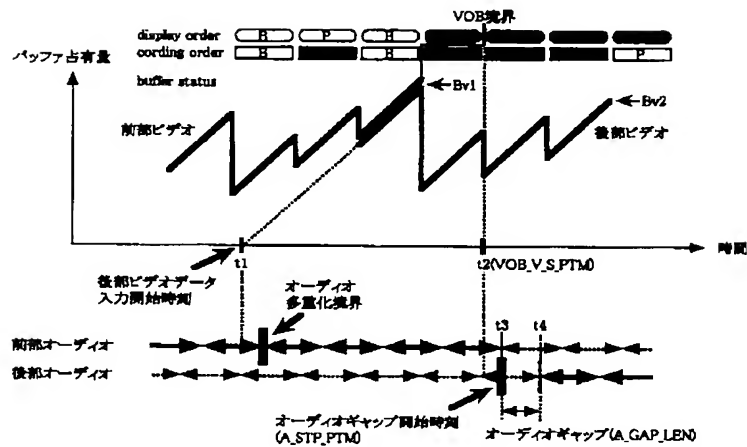
【図64】



【図35】



【図36】



【図38】

(a) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_2", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00", VOB_V_S_PTM=90090, VOB_V_R_PTM=405405,
 FIRST_SCR=0, LAST_SCR=305405)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:03:10)
 Clip_Table = (Num_of_Clips=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)

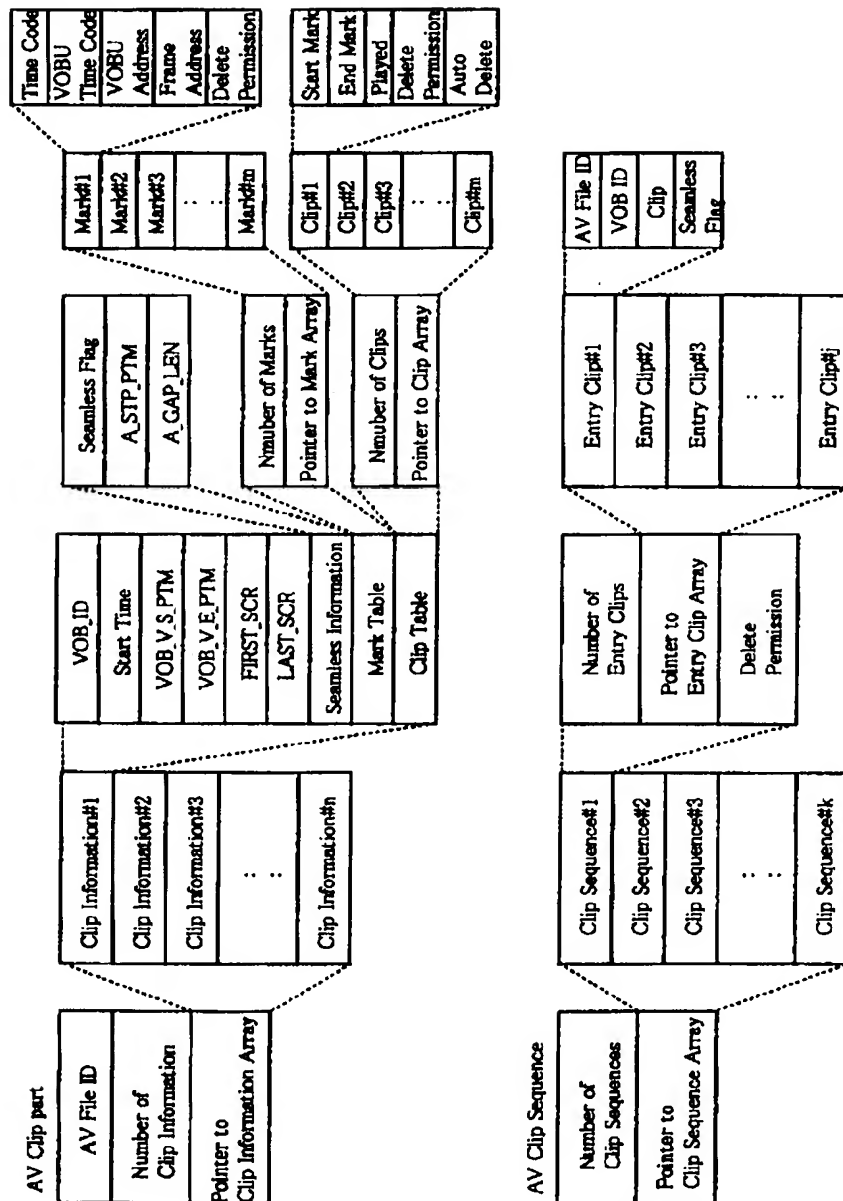
(b) AV Clip Sequence = (Num_of_Clip_Sequences=1)
 Clip_Sequences#1 = (Num_of_Entry_Clips=1)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")

【図58】

	GOP毎の発生セクター数	I-pictureのセクター数
GOP#1	46	14
GOP#2	40	15
GOP#3	45	12
GOP#4	53	17
GOP#5	49	15
GOP#6	44	13
GOP#7	45	13
...		
	46	15
	47	13
	50	17
	46	15
	49	17
	43	12
GOP#10700	46	14

(但し、GOPの構成は15フレームに固定)

【図 37】



【図 3 9】

- (a) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_2", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=90090, VOB_V_E_PTM=405405
 FIRST_SCR=0, LAST_SCR=305405)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:03:14)
 Mark#3 = (00:00:11:00)
 Clip_Table = (Num_of_Clips=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
 Clip#2 = (Start_Mark=Mark#3, End_Mark=Mark#2)
- (b) AV Clip Sequence = (Num_of_Clip_Sequence=2)
 Clip_Sequence#1 = (Num_of_Entry_Clip=1)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")
 Clip_Sequence#2 = (Num_of_Entry_Clip=1)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#2, Seamless_Flag="NONE")

【図 4 0】

- (a) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_2", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=90090, VOB_V_E_PTM=405405
 FIRST_SCR=0, LAST_SCR=305405)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:03:14)
 Clip_Table = (Num_of_Clips=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
- (b) AV Clip Sequence = (Num_of_Clip_Sequence=1)
 Clip_Sequence#1 = (Num_of_Entry_Clip=1)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")

【図 4 1】

- (a) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_2", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=90090, VOB_V_E_PTM=270270
 FIRST_SCR=0, LAST_SCR=160270)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:01:29)
 Clip_Table = (Num_of_Clips=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
- (b) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_3", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=270270, VOB_V_E_PTM=405405
 FIRST_SCR=170270, LAST_SCR=305405)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:01:14)
 Clip_Table = (Num_of_Clips=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
- (c) AV Clip Sequence = (Num_of_Clip_Sequence=2)
 Clip_Sequence#1 = (Num_of_Entry_Clip=1)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")
 Clip_Sequence#2 = (Num_of_Entry_Clip=1)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_3", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")

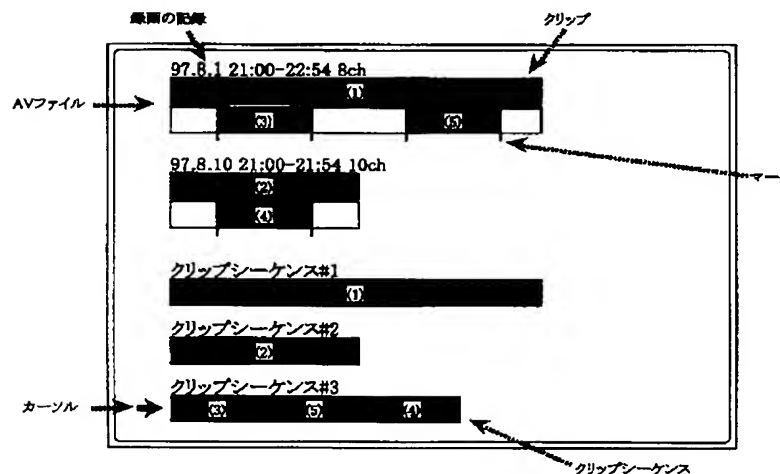
【図42】

- (a) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_2", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=90090, VOB_V_E_PTM=270270
 FIRST_SCR=0, LAST_SCR=180270)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:01:29)
 Clip_Table = (Num_of_Clip=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
- (b) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_3", Num_of_Clip_Information=1)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=270270, VOB_V_E_PTM=405405
 FIRST_SCR=170270, LAST_SCR=305405)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:01:14)
 Clip_Table = (Num_of_Clip=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
- (c) AV Clip Sequence = (Num_of_Clip_Sequence=2)
 Clip_Sequence#1 = (Num_of_Entry_Clip=2)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")
 Entry_Clip#2 = (AV_File_ID="System_3", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")

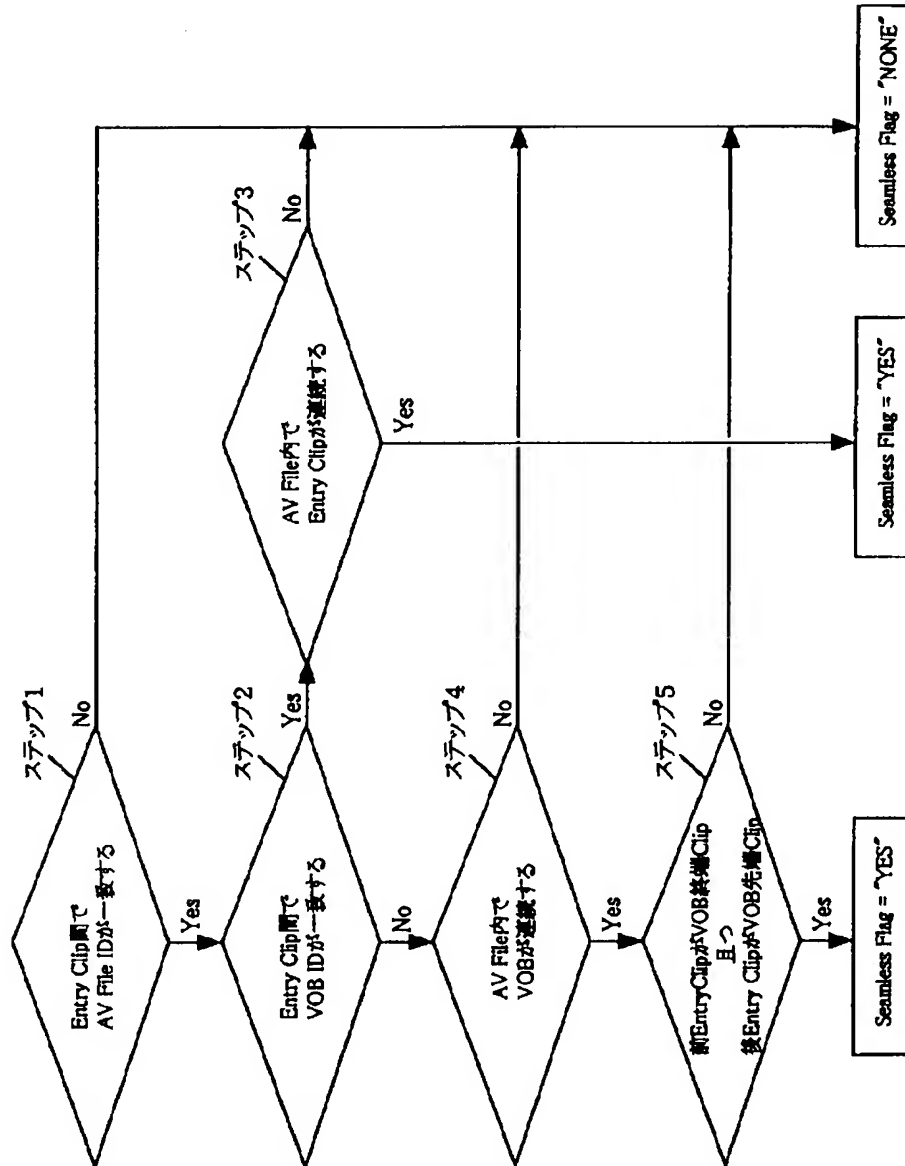
【図43】

- (a) AV Clip part = (AV_File_ID = "System_2", Num_of_Clip_Information=2)
 Clip_Information = (VOB_ID="1", Start_Time="00:00:00:00", VOB_V_S_PTM=90090, VOB_V_E_PTM=305305
 FIRST_SCR=0, LAST_SCR=205305)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="NONE", A_STP_PTM=0, A_GAP_LEN=0)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:02:11)
 Clip_Table = (Num_of_Clip=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
 Clip_Information = (VOB_ID="2", Start_Time="00:00:02:12", VOB_V_S_PTM=218216, VOB_V_E_PTM=405405
 FIRST_SCR=118216, LAST_SCR=305405)
 Seamless_Information=(Seamless_Flag="YES", A_STP_PTM=218216, A_GAP_LEN=378)
 Mark_Table = (Num_of_Marks=2)
 Mark#1 = (00:00:00:00)
 Mark#2 = (00:00:02:02)
 Clip_Table = (Num_of_Clip=1)
 Clip#1 = (Start_Mark=Mark#1, End_Mark=Mark#2)
- (b) AV Clip Sequence = (Num_of_Clip_Sequence=1)
 Clip_Sequence#1 = (Num_of_Entry_Clip=2)
 Entry_Clip#1 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="1", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="NONE")
 Entry_Clip#2 = (AV_File_ID="System_2", VOB_ID="2", Clip=Clip#1, Seamless_Flag="YES")

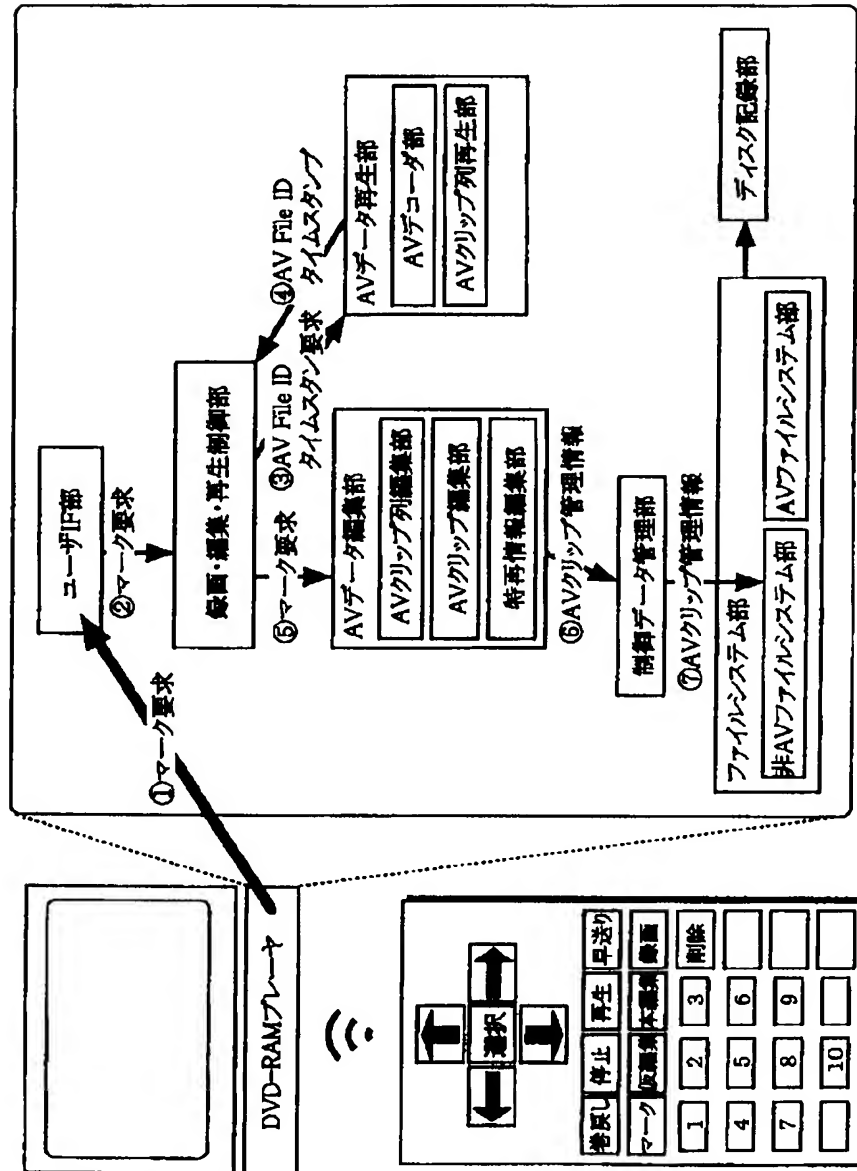
【図46】



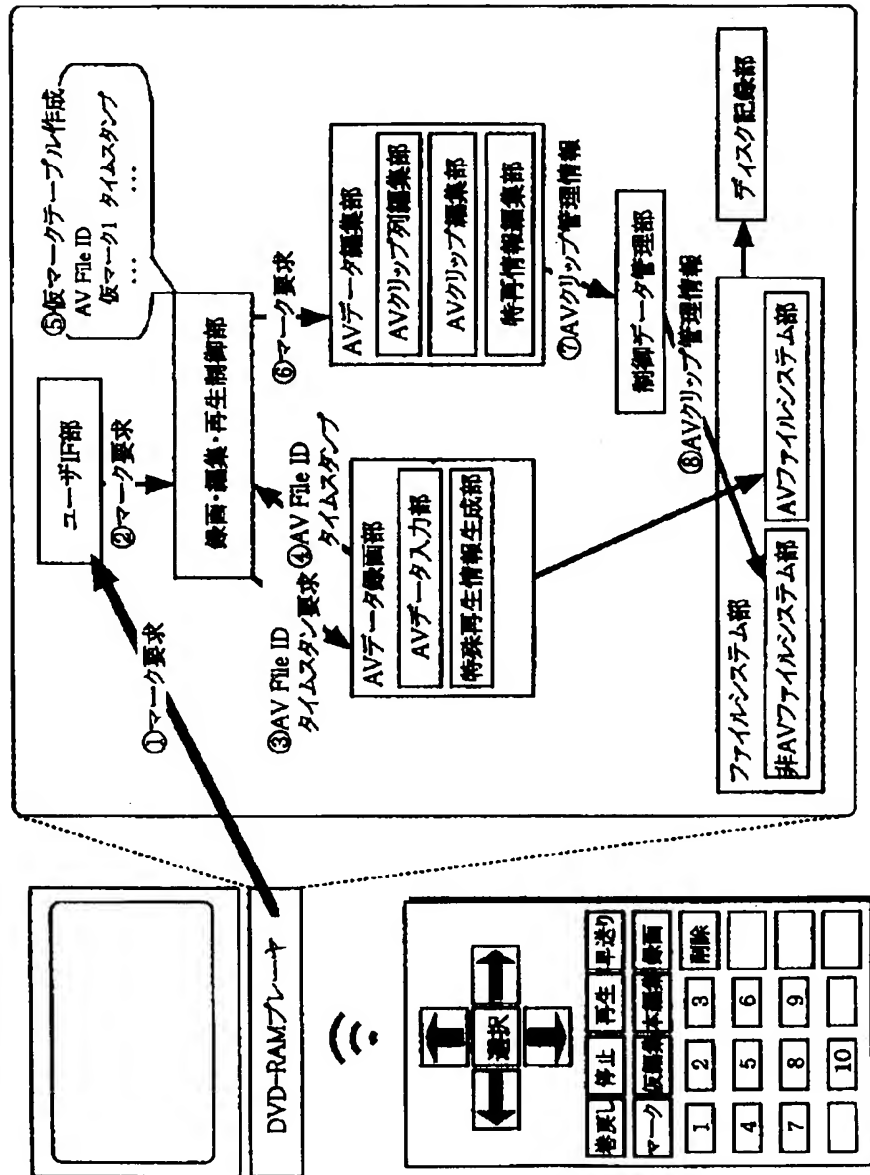
【図 44】



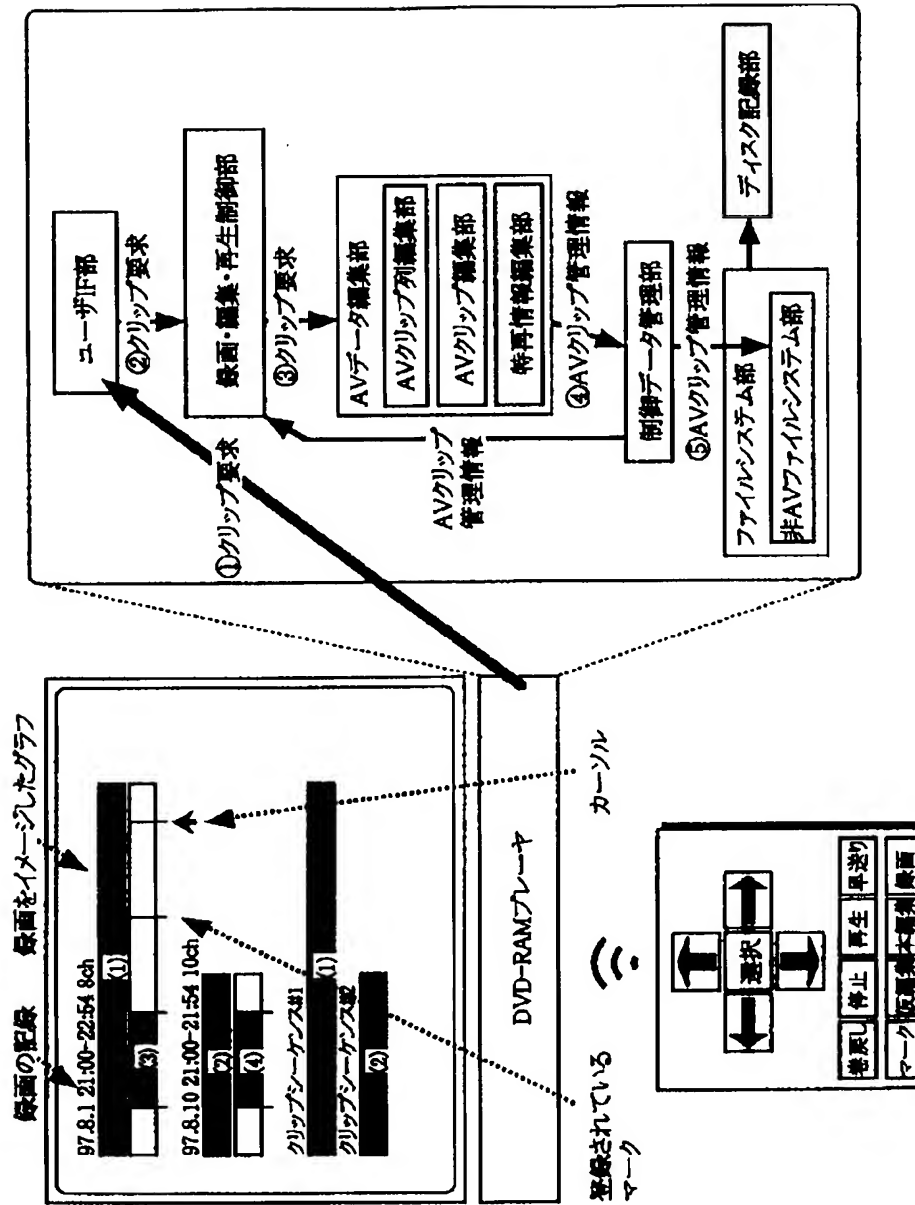
【図 47】



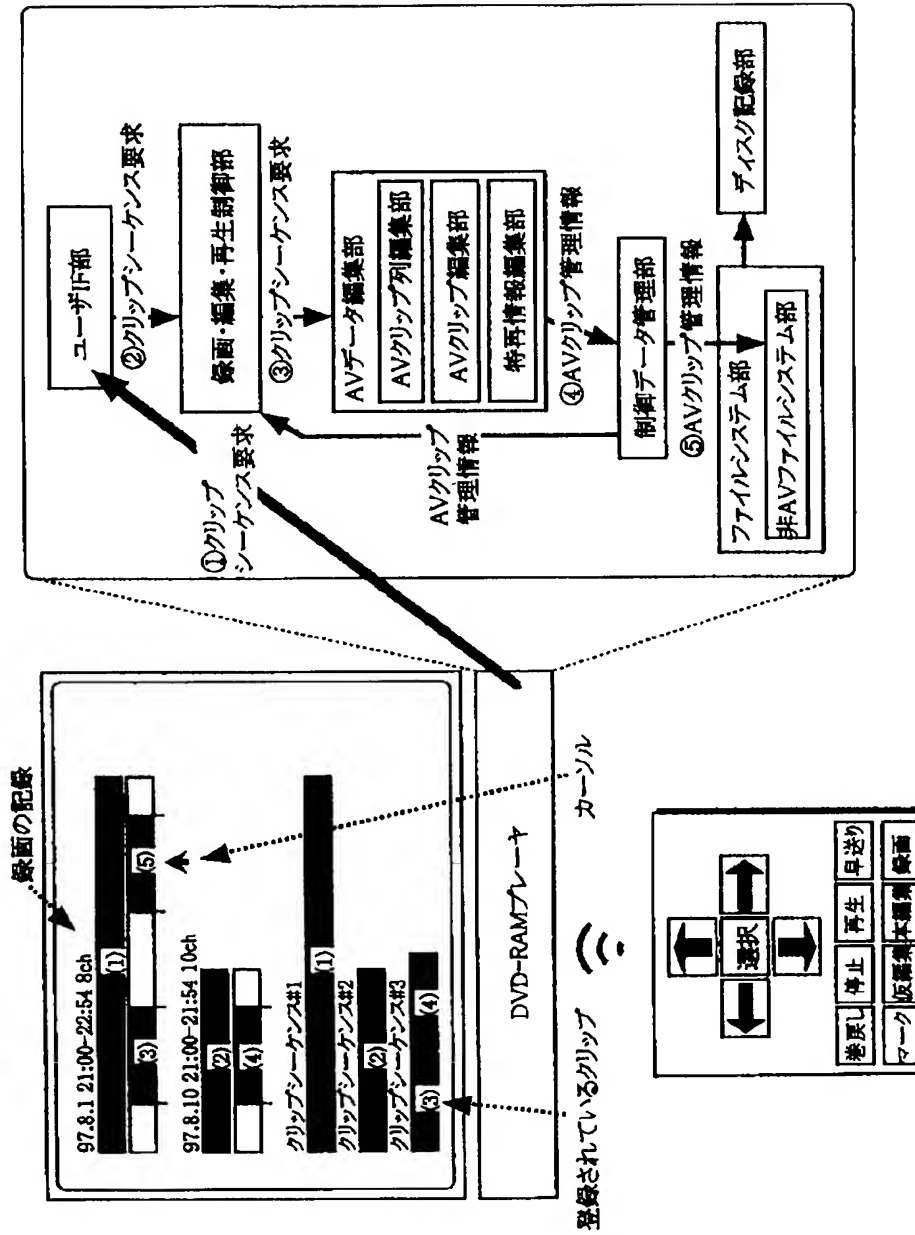
【図48】



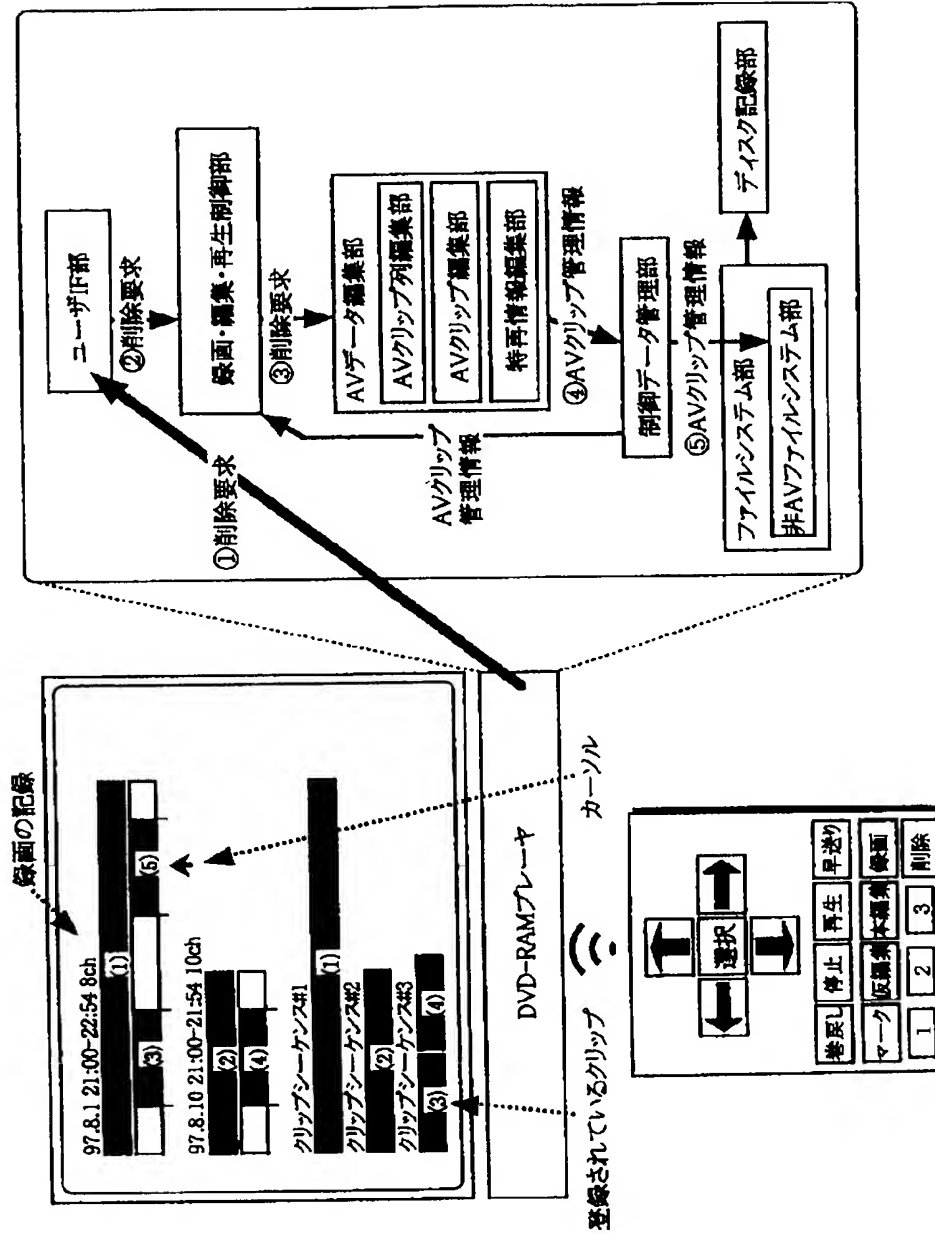
【図49】



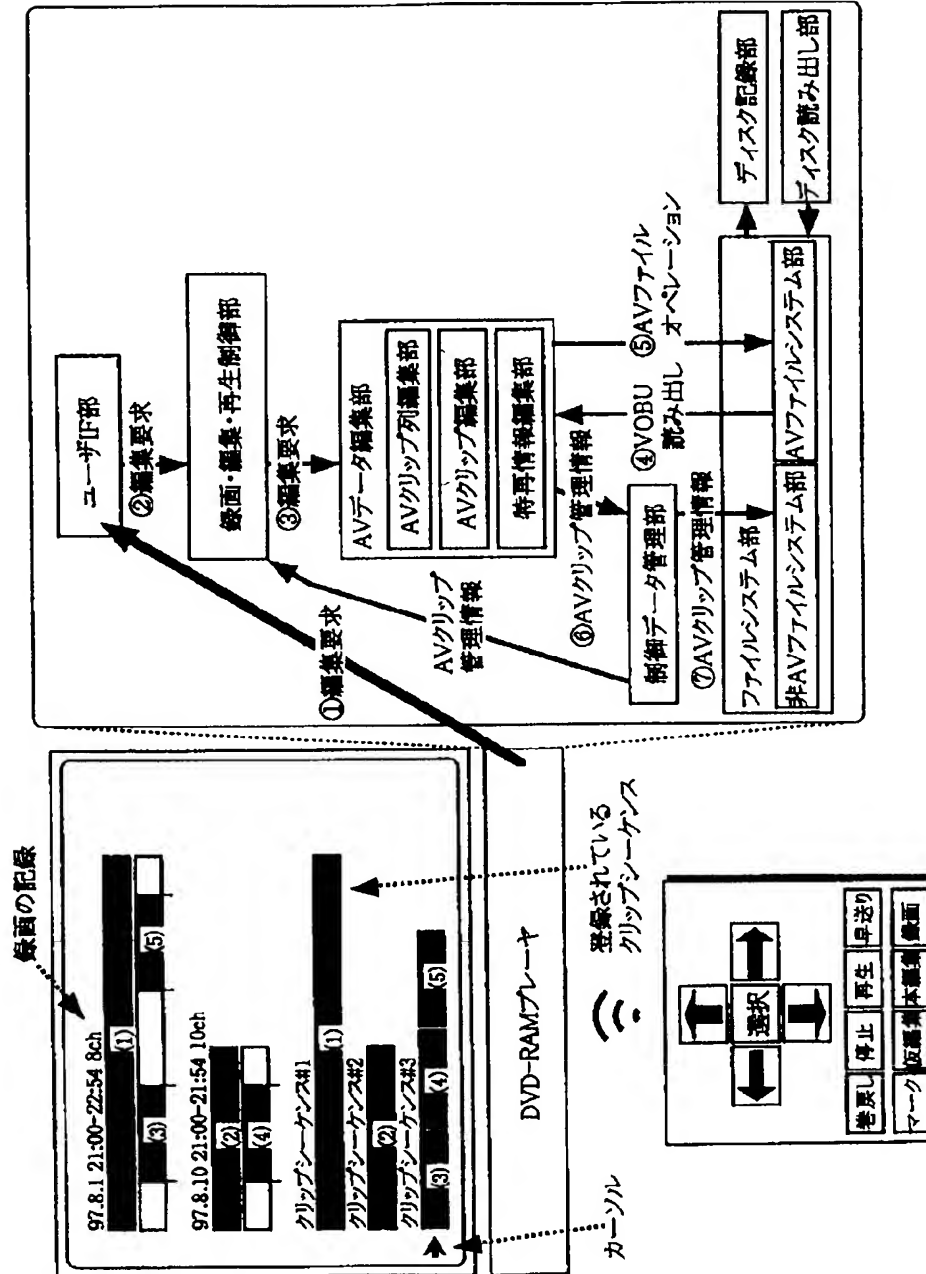
【図50】



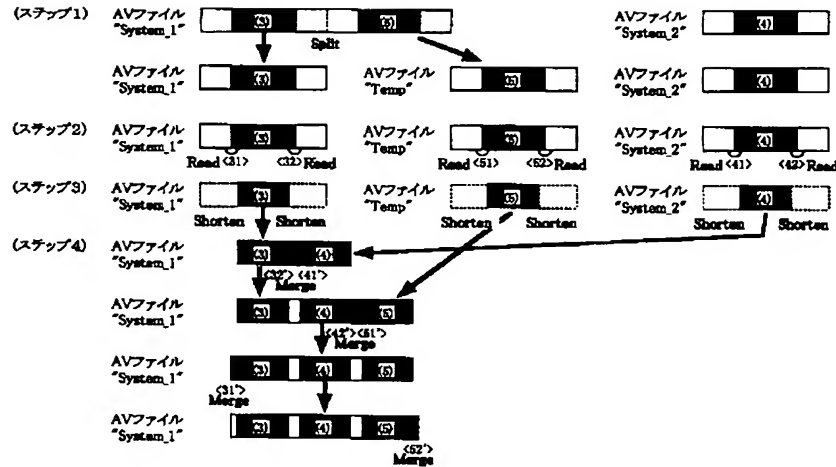
【図51】



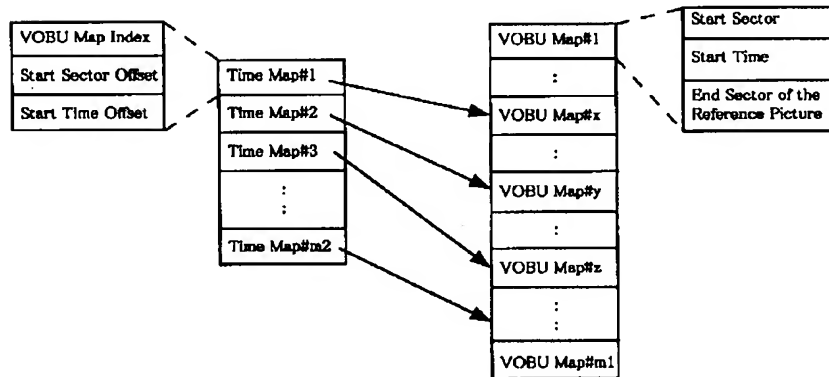
【図52】



【図53】



【図56】



【図59】

AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_1", Sector Size = 49306, Playback Time = 01:27:50:00)

VOB_Table = (Num_of_VOB = 1)

VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = 0, Time_Offset = 00:00:00:00)

VOBU_Map_Table = (Num_of_Map = 10700)

VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 13)

VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 14)

VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 11)

VOBU_Map#4 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 16)

VOBU_Map#5 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 14)

VOBU_Map#6 = (Start_Sector = 49, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 12)

VOBU_Map#7 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)

...

VOBU_Map#10700 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 13)

Time_Map_Table = (Num_of_Map = 5377, Time_Unit = 1, Time_Base = 00:00, Index_Offset = 0)

Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 3, Start_Sector = 86, Start_Time = 00:00:01:00)

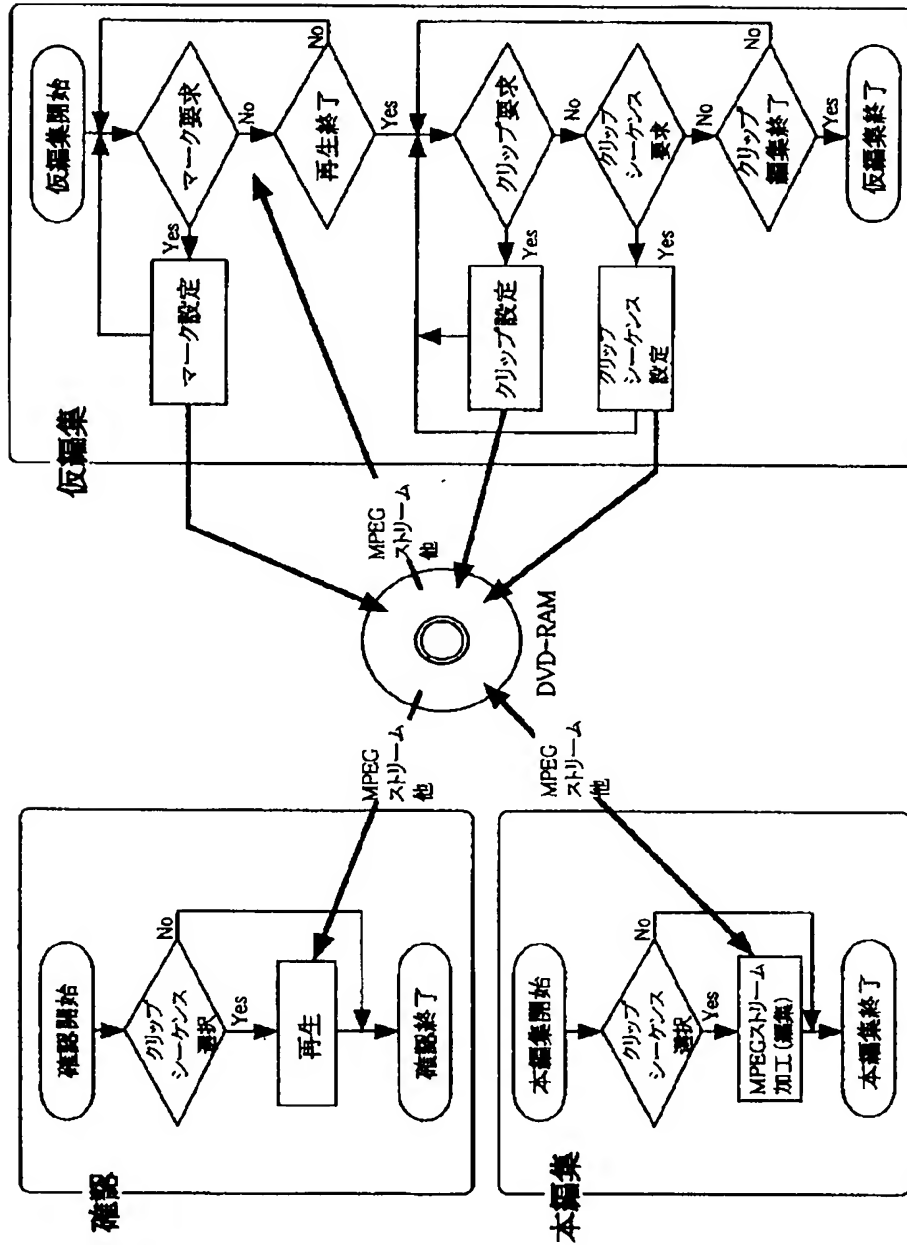
Time_Map#2 = (VOBU_Map_Index = 5, Start_Sector = 184, Start_Time = 00:00:02:00)

Time_Map#3 = (VOBU_Map_Index = 7, Start_Sector = 277, Start_Time = 00:00:03:00)

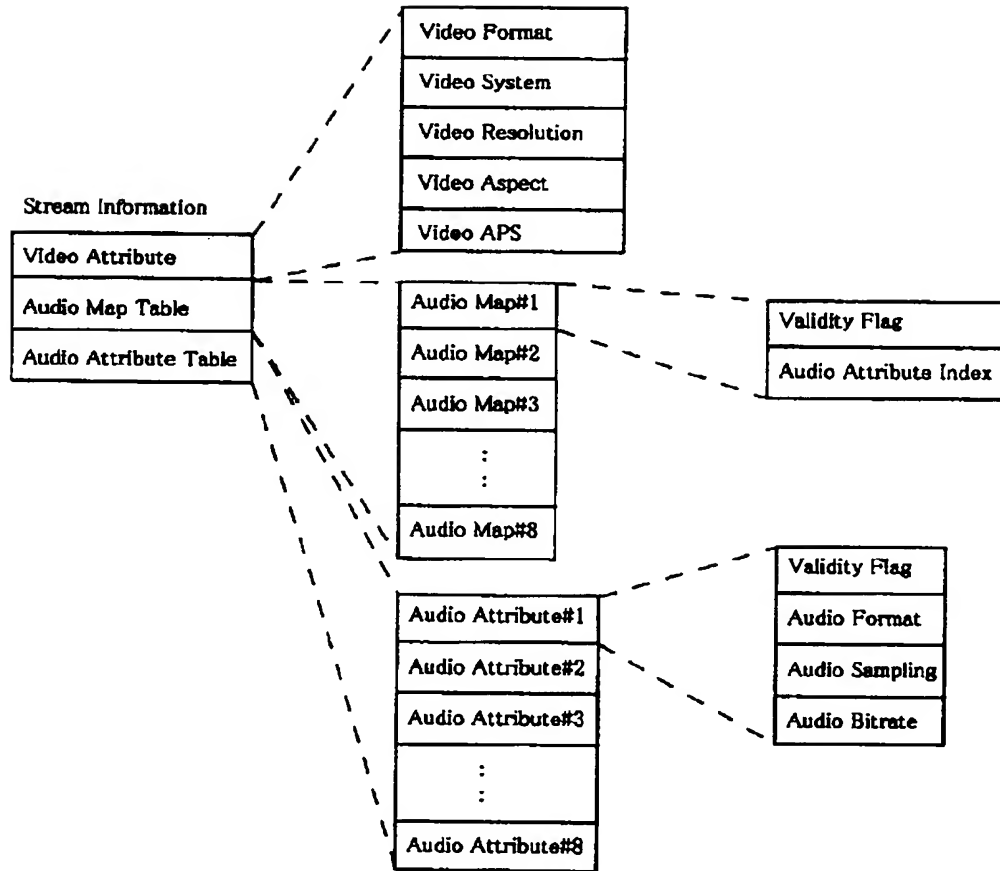
...

Time_Map#5377 = (VOBU_Map_Index = 10699)

【図54】



【図 5 7】



【図 6 0】

AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_2", Sector_Size = 322, Playback_Time = 00:00:03:15)

VOB Table = (Num_of_VOB = 1)

VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = 0, Time_Offset = 00:00:00:00)

VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 7)

VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 13)
 VOB_Map#2 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 14)
 VOB_Map#3 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 11)
 VOB_Map#4 = (Start_Sector = 45, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 16)
 VOB_Map#5 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 14)
 VOB_Map#6 = (Start_Sector = 49, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 12)
 VOB_Map#7 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)

Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 3, Time_Unit = 1, Time_Base = 00:00, Index_Offset = 0)

Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 3, Start_Sector = 86, Start_Time = 00:00:01:00)
 Time_Map#2 = (VOBU_Map_Index = 5, Start_Sector = 184, Start_Time = 00:00:02:00)
 Time_Map#3 = (VOBU_Map_Index = 7, Start_Sector = 277, Start_Time = 00:00:03:00)

【図 6 1】

```

AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_2", Sector Size= 191, Playback_Time = 00:00:01:16)
VOB Table = (Num_of_VOB = 1)
VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = 0, Time_Offset = 00:00:00:00)
VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 3)
VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 13)
VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 14)
VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 11)
Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 1, Time_Unit = 1, Time_Base = 00:00:00:00, Index_Offset = 0)
Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 2, Start_Sector = 86, Start_Time = 00:00:01:00)
AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_2a", Sector Size= 191, Playback_Time = 00:00:02:00)
VOB Table = (Num_of_VOB = 1)
VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = -131, Time_Offset = -00:00:01:16)
VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 4)
VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 45, Start_Time = 00:16, Ref_Pict_EA = 16)
VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 14)
VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 49, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 12)
VOBU_Map#4 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)
Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 2, Time_Unit = 1, Time_Base = -00:16, Index_Offset = -3)
Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 5, Start_Sector = 184, Start_Time = 00:00:02:00)
Time_Map#2 = (VOBU_Map_Index = 7, Start_Sector = 277, Start_Time = 00:00:03:00)

```

【図 6 2】

```

AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_3", Sector Size= 183, Playback_Time = 00:00:02:00)
VOB Table = (Num_of_VOB = 1)
VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = 0, Time_Offset = 00:00:00:00)
VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 4)
VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)
VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 48, Start_Time = 00:16, Ref_Pict_EA = 13)
VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)
VOBU_Map#4 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:16, Ref_Pict_EA = 14)
Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 1, Time_Unit = 1, Time_Base = 00:00, Index_Offset = 0)
Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 3, Start_Sector = 87, Start_Time = 01:00)
AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_4", Sector Size= 133, Playback_Time = 00:00:01:16)
VOB Table = (Num_of_VOB = 1)
VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = 0, Time_Offset = 00:00:00:00)
VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 3)
VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 13)
VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:16, Ref_Pict_EA = 14)
VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)
Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 2, Time_Unit = 1, Time_Base = 00:00, Index_Offset = 0)
Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 3, Start_Sector = 88, Start_Time = 00:00:01:00)

```

【図 6 5】

録画条件

AVデータ入力部における設定

高画質	ビットレート = 6Mbps ・ 解像度 = 720 x 480
標準	ビットレート = 3Mbps ・ 解像度 = 360 x 480
時間優先	ビットレート = 1.5Mbps ・ 解像度 = 360 x 240

【図 6 3】

AV File Manager Information = (AV_File_ID = "System_3", Sector Size = 412, Playback_Time = 00:09:04:16)

VOB Table = (Num_of_VOB = 2)

VOB_Information#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00, Sector_Offset = 0, Time_Offset = 00:00:00:00)

VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 5)

VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)

VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 45, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 13)

VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)

VOBU_Map#4 = (Start_Sector = 45, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 14)

VOBU_Map#5 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 13)

Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 2, Time_Unit = 1, Time_Base = 00:00, Index_Offset = 0)

Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 3, Start_Sector = 87, Start_Time = 00:00:01:00)

Time_Map#2 = (VOBU_Map_Index = 5, Start_Sector = 183, Start_Time = 00:00:02:00)

VOB_Information#2 = (Start_Sector = 223, Start_Time = 00:00:02:12, Sector_Offset = 56, Time_Offset = 00:00:00:16)

VOBU_Map_Table = (Num_of_VOBU_Map = 4)

VOBU_Map#1 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)

VOBU_Map#2 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 13)

VOBU_Map#3 = (Start_Sector = 46, Start_Time = 00:15, Ref_Pict_EA = 14)

VOBU_Map#4 = (Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00, Ref_Pict_EA = 12)

Time_Map_Table = (Num_of_Time_Map = 2, Time_Unit = 1, Time_Base = -00:12, Index_Offset = 1)

Time_Map#1 = (VOBU_Map_Index = 1, Start_Sector = 0, Start_Time = 00:00:00:00)

Time_Map#2 = (VOBU_Map_Index = 3, Start_Sector = 88, Start_Time = 00:00:01:00)

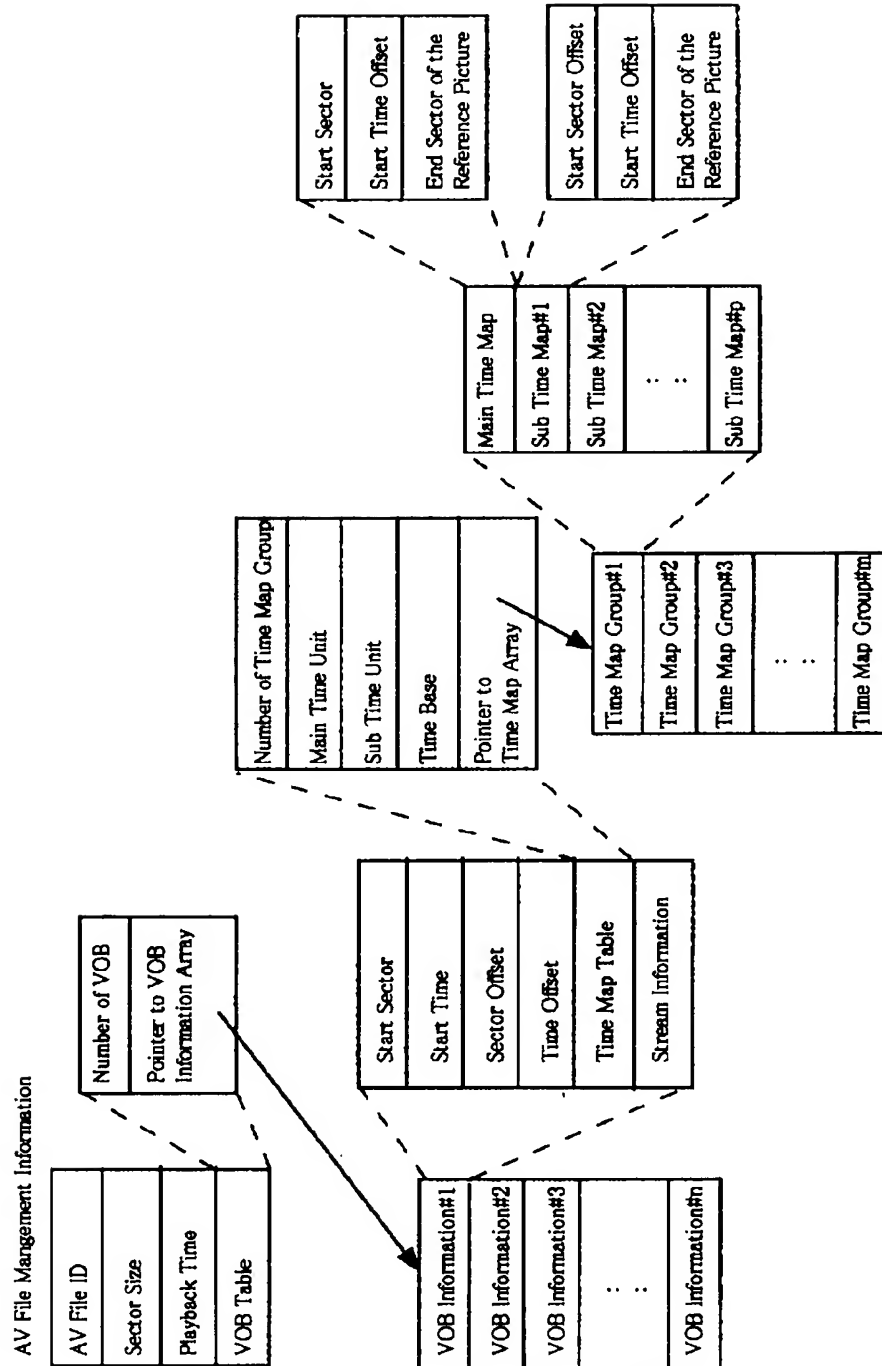
【図 6 7】

Stream Information	Stream Information
Video Attribute = (MPEG2, NTSC, 720x480, 4:3, AGC)	Video Attribute = (MPEG2, NTSC, 720x480, 4:3, AGC)
Audio Map Table	Audio Map Table
Audio Map#1 = (Valid, 1)	Audio Map#1 = (Valid, 1)
Audio Map#2 = (Valid, 2)	Audio Map#2 = (Valid, 2)
Audio Map#3 = (Valid, 3)	Audio Map#3 = (Invalid)
Audio Map#4 = (Invalid)	Audio Map#4 = (Invalid)
Audio Map#5 = (Invalid)	Audio Map#5 = (Invalid)
Audio Attribute Table	Audio Attribute Table
Audio Attribute#1 = (Valid, MPEG1/L2, 48KHz, 192Kbps)	Audio Attribute#1 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)
Audio Attribute#2 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)	Audio Attribute#2 = (Valid, MPEG1/L2, 48KHz, 192Kbps)
Audio Attribute#3 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)	Audio Attribute#3 = (Invalid)
Audio Attribute#4 = (Invalid)	Audio Attribute#4 = (Invalid)
Audio Attribute#5 = (Invalid)	Audio Attribute#5 = (Invalid)

【図 6 8】

Stream Information	Stream Information
Video Attribute = (MPEG2, NTSC, 720x480, 4:3, AGC)	Video Attribute = (MPEG2, NTSC, 720x480, 4:3, AGC)
Audio Map Table	Audio Map Table
Audio Map#1 = (Valid, 1)	Audio Map#1 = (Valid, 2)
Audio Map#2 = (Valid, 3)	Audio Map#2 = (Valid, 1)
Audio Map#3 = (Valid, 3)	Audio Map#3 = (Valid, 1)
Audio Map#4 = (Invalid)	Audio Map#4 = (Invalid)
Audio Map#5 = (Invalid)	Audio Map#5 = (Invalid)
Audio Attribute Table	Audio Attribute Table
Audio Attribute#1 = (Valid, MPEG1/L2, 48KHz, 192Kbps)	Audio Attribute#1 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)
Audio Attribute#2 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)	Audio Attribute#2 = (Valid, MPEG1/L2, 48KHz, 192Kbps)
Audio Attribute#3 = (Valid, AC3, 48KHz, 384Kbps)	Audio Attribute#3 = (Invalid)
Audio Attribute#4 = (Invalid)	Audio Attribute#4 = (Invalid)
Audio Attribute#5 = (Invalid)	Audio Attribute#5 = (Invalid)

【図 6 9】



フロントページの続き

(72)発明者 中谷 徳夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内